S. STILLMAN BERRY
Redlands, Calif.
Jan. 26, 1914.

SMITHSONIAN
INSTITUTION
LIBRARIES

Bequest of

S. STILLMAN BERRY

2 Ex
F.

63633 Q

Die

Klassen und Ordnungen

der

WEICHTHIERE

(MALACOZOA),

wissenschaftlich dargestellt

in Wort und Bild.

Von

Dr. H. G. Bronn,

Prof. der Zoologie u. angewandten Naturgeschichte an der Grossherz. Universität Heidelberg, auswärt. Mitgl. d. kais. u. kön. Akademien d. Wissensch. zu Petersburg, Berlin u. München, der geolog. Gesellsch. zu London u. s. w.

Natura in minimis maxima.

Dritten Bandes erste Abtheilung.

Kopflose Weichthiere (Malacozoa Acephala).

Mit 44 lithographirten Tafeln und 34 Holzschnitten.

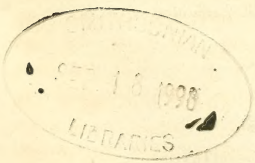
Leipzig und **Heidelberg.**

C. F. Winter'sche Verlagshandlung.

1862.

QL
45
B87
1862
Bd.3
Abt.1
M011

Verfasser und Verleger behalten sich das Recht der Übersetzung in fremde Sprachen vor.



Dritter Kreis.

Weichthiere: Malacozoa.

Geschichte*) und **Namen.** Die Weichthiere waren für Aristoteles noch kein Gegenstand zu einem zusammengesetzten und in sich abgeschlossenen System-Bau; doch unterschied er sie in Einschaaler, Zweischaaler und Nacktschnecken und beobachtete und zergliederte die Sepien und andre Formen bereits mit bewundernswerther Sorgfalt und Genauigkeit. Plinius hat dessen Leistungen kaum gewürdigt und nichts hinzugefügt. Im siebzehnten Jahrhunderte hat man sich begnügt, die glänzenden aus Ostindien kommenden Schaalen derselben, die *Conchylia* oder *Testae*, die gewundenen *Cochleae* oder *Cochlides* und die zweischaaligen *Conchae* für sich allein oder mit andern ausländischen Kuriositäten zu sammeln, in Museen und Raritäten-Kammern zierlich aufzustellen und in kostspieligen Kupferwerken zu veröffentlichen, wie es unter Andern Aldrovandi (1599), Buonanni (1681), Rumpf (1705) gethan. Nur der Englische Arzt Martin Lister beschäftigte sich bereits 1669 mit der Beobachtung der Lebens-Weise und mit der anatomischen Untersuchung der Thiere selbst, welche letzte planmässig über alle wichtigeren Typen derselben ausgedehnt werden sollte, jedoch nicht zum Abschluss gelangt ist. Erst später sind seine Werke, mit zum Theil eigenhändig gefertigten Abbildungen und Kupferstichen reichlich ausgestattet, zur Veröffentlichung gelangt (1685 ff.). — Einige schätzbare Beobachtungen über die Bildungs-Weise der Schaalen hat Réaumur (1709) der Wissenschaft überliefert. Als nach den Versuchen von Wotton und von Charleton (1668) Linné in der Mitte des XVIII. Jahrhunderts alle Natur-Körper systematisch zu ordnen begann,

*) Die vollständigste Geschichte der Malakozoologie findet sich in Deshayes' Traité élémentaire, Paris 1839 ff.; eine Zusammenstellung der wichtigsten Systeme und ihrer Fortbildung in Johnston's Einleitung in die Konchyliologie (s. u.). Wir werden auf die Einzelnheiten erst bei den verschiedenen Weichthier-Klassen zurückkommen.

kamen die Weichthiere, so viele ihrer damals bekannt, in seine sechste oder letzte Klasse „*Vermes*“ zu stehen, wo die Anwesenheit oder Abwesenheit einer kalkigen Schaale das Hauptmerkmal weiterer Unterabtheilung für sie bildete, so dass die nackten Formen daselbst mit Echinodermen, Hydren und Annelliden zusammen die zweite Ordnung *Zoophyta*, und die beschaalten mit Lepaden u. a. gemeinsam die dritte Ordnung *Testacea* bildeten, doch alle zusammen anfangs nur 5 und sogar in der sechsten Ausgabe seines Natur-Systems (1748) noch kaum 10 Sippen mit etwa 60 Arten darstellten, welche nun die Typen fast eben so vieler Klassen oder Ordnungen geworden sind. Erst zehn Jahre später ersetzte Linné, unter Ausscheidung der Echinodermen, den Namen *Zoophyta* durch *Mollusca*, welcher denn auch nachher, als man das Zusammengehörige besser zu erkennen und nach Poli's Vorgange (1791 ff.) die Schaalthiere mit den nackten Weichthieren in eine Klasse zu vereinigen begann, auf die ganze Klasse ausgedehnt wurde, da er am besten geeignet schien, diese Thiere ihrer oft kalkigen Hülle ungeachtet von den Klassen der Insekten, Echinodermen und Korallen zu unterscheiden; obwohl der Name später von Lamarck (1819) wieder auf die Kopf-Mollusken beschränkt, von Swainson (1840) auch noch auf die Aktinozoen u. a. m. gemeinsam ausgedehnt wurde.

Das Erscheinen des Linné'schen Systems hatte inzwischen immerhin schon den unmittelbaren Nutzen, den Eifer der Naturforscher auch für diese Thiere mehr anzuregen und eine Grundlage für die übereinstimmende Anordnung aller späteren Beobachtungen zu bieten, aber auch den Nachtheil, andere Versuche in dieser Richtung grösstentheils zu unterdrücken. Abgesehen von vereinzelten Beobachtungen über die Organisation der Weichthiere selbst durch Guettard (1756), E. L. Geoffroy (1767), Bohadsch (1776) u. A. fuhr man einestheils fort, Kupferwerke mit Konchylien in mehr geordneter Form herauszugeben, andrerseits wandten sich einzelne Naturforscher zur genaueren Beobachtung und Beschreibung der Weichthiere in einzelnen Faunen-Gebieten. In jener Richtung finden wir Gualtieri in Italien (1742), Knorr (1764) und Martini (1769) in Deutschland und Martyn in England (1784) beschäftigt, von welchen jedoch der zweite durch Herausgabe seines „Konchylien-Kabinets“ den Grund zu einem Kupferwerke legte, welches sodann, von Chemnitz und später von Schubert und A. Wagner (1829) fortgesetzt, allmählich auf eilf Bände anwuchs und so die vollständigste Sammlung von Abbildungen von Konchylien bildete, die zur Verständigung und zu allen systematischen Bestimmungen fortan unentbehrlich wurde. Diese Abbildungen sind dann mit noch andern allerdings auch in die Kupfer-Bände der Pariser Encyclopédie méthodique (1791) übergegangen, wo Bruguière den Text zu liefern begann, der aber erst zu Anfang der dreissiger Jahre von Deshayes durch einen vollständigeren und brauchbareren ersetzt worden ist, während Küster 1837 eine neue Bearbeitung des Textes zum Martini'schen Werke anfing. — In der zweiten oben-bezeichneten Richtung

tritt besonders Adanson mit seiner Mollusken-Fauna vom Senegal (1757) hervor, worin er auf die Unzuverlässigkeit der von der Schaale entlehnten Charaktere hinweisend vortreffliche Beschreibungen und Abbildungen der Thiere selbst und Nachweisungen über die Zugehörigkeit oder Nichtzugehörigkeit einzelner Formen gibt, welche nach langer Missachtung erst neuerlich eine vollständige Anerkennung gefunden haben (*Vermetus*, Cirripeden); inzwischen war er unglücklich mit dem Versuche einer eigenthümlichen Nomenklatur, indem alle Namen nur aus einem Worte bestehen sollten. Aus Dänemark bot uns Otto Friedr. Müller (1771 ff.) vortreffliche Darstellungen über Land-, Fluss- und See-Mollusken. Auch in England war man mit dem Studium der einheimischen Weichthier-Fauna beschäftigt.

Die meiste Beachtung verdient jedoch Poli's Bestreben in Neapel (1791 ff.), allmählich eine anatomische Zergliederung und Abbildung der wirbellosen Thiere des Mittelmeeres überhaupt zu liefern, wovon rasch hintereinander zwei Bände erschienen, der dritte aber erst lange nach seinem Tode zur Veröffentlichung gelangte (1817), fast gleichzeitig mit den schönen Arbeiten, welche delle Chiaje*) (1823—29) in gleicher Richtung fortgesetzt hat. Man lernte die organische Beschaffenheit mancher Muschelthiere, deren Schaalen man längst in allen Sammlungen zu sehen gewohnt war, zuerst durch Poli kennen, welcher dann auch glaubte, diesen andere Namen als den Schaalen beilegen zu müssen. Schon etwas vor Poli war G. Cuvier in Frankreich mit der Zergliederung der Weichthiere beschäftigt, in deren Folge er dann auch von ihnen ein neues auf die innre Organisation gegründetes System aufstellte (1788-1800), welches Lamarck (1801) sofort etwas weiter bearbeitete und später im Verhältnisse der neueren Entdeckungen in seiner „Histoire naturelle des animaux sans vertèbres" fortbildete (1816—1822). Da Lamarck alle bis dahin bekannt gewordenen Sippen und Arten in dieses System einzureihen und deren Synonyme und Abbildungen vollständig zu zitiren bestrebt war, so wurde es auf lange Zeit hinaus die allgemeine und fast alleinige Grundlage für die Verständigung und die systematische Bestimmung und Aufstellung der Sammlungen, zumal Deshayes bei der neuen Auflage des Werkes (1835—42) dasselbe mit neueren Entdeckungen nach Möglichkeit zu ergänzen strebte.

In die Lamarck'sche Zeit fallen noch die unglücklichen Versuche zweier andrer Schriftsteller, die, obwohl sich um den innern Bau der Thiere wenig kümmernd, doch sehr ins Einzelne gehende Systeme aufzustellen strebten und eben in Folge des sorgfältigeren Aufsuchens der an der Schaale wahrnehmbaren Verschiedenheiten eine grosse Anzahl neuer Sippen bildeten, welche später freilich auch oft durch die eigenthümliche Organisation des Thieres bestätigt worden sind, so dass man erst neuerlich wieder genöthigt war, deren bereits veraltete Sippen-Namen wieder

*) Sein Schwiegersohn, wenn wir nicht irren.

aufzunehmen, obwohl man noch viel häufiger in der Nothwendigkeit ist, sie unter den Synonymen aufzuführen. Der eine ist Dénis Montfort in Paris (1808—10), welcher vorzüglich darin erfolgreich war, aus der Beschaffenheit unvollkommen erhaltener fossiler Cephalopoden- oder mikroskopisch-kleiner Rhizopoden-Schaalen verkehrte Schlüsse über den organischen Bau des Thieres selbst zu gründen, während er bei den Gastropoden sich allerdings an etwas tüchtigere Grundlagen zu halten im Stande war, übrigens ebenfalls einer unglücklichen Benennungs-Weise huldigte und wohl nie begriffen hat, was eine Sippe ist. Der andre war Chr. Fr. Schumacher in Kopenhagen (1817), welcher, alle von den weichen Theilen der Thiere selbst entnommenen Merkmale verschmähend, eine grosse Anzahl neuer Schaalen-Sippen gründete und mit einzelnen Arten belegte, aber eben in Folge dieses Verfahrens zuweilen mit Schaalen ganz anderer Thiere bunt durchmengte. Die Systeme beider lassen sich, als inkommensurable Grössen, nicht gut mit andern tabellarisch zusammenstellen (vgl. S. 8, 9), verdienen übrigens auch an und für sich keinerlei wissenschaftliche Beachtung.

Inzwischen erschien auch das Cuvier'sche System in neuer und vollständiger Gliederung in seinem Règne animal (1817 und 1829), eine gereifte Fortbildung seiner einstigen blos rudimentären Skizze: alle Sippen mit einzelnen Arten belegt, aber, weil eben hierin gegen das Lamarck'sche System zurückstehend, einer minder allgemeinen Anwendung im Leben sich erfreuend. In wissenschaftlichen Werken dagegen gewann es mehr und mehr die Überhand, obwohl die Verschiedenheiten zwischen beiden doch nur mehr untergeordneter Art waren. In Schweigger's Handbuch der wirbellosen Thiere erschien es (1820) mit einigen Verbesserungen der Haupt-Abtheilungen, die sich seither erhalten haben. Bereits auf die Gesammtheit der Organisation gegründet, war dieses System fähig, alle spätren Verbesserungen in sich aufzunehmen, ohne in seinen Hauptgliedern einer wesentlichen Umgestaltung zu bedürfen. Cuvier erhob 1817 die bisherige Klasse der *Mollusca* zuerst zu einem Unterreiche oder Kreise, welchem wir in Übereinstimmung mit unsrer übrigen Nomenklatur den Namen *Malacozoa* beilegen, den Blainville (1816) zuerst in Anwendung gebracht, aber später durch den schlechteren *Malacozoaria* ersetzt hatte, statt dessen Ficinus und Carus 1826 den Namen *Gastrozoa*, Bauchthiere, einzuführen versuchten, welcher aber bei andern Schriftstellern wieder eine viel weitere Bedeutung hat. Durch diese Erhebung im Ganzen wurden also auch die bisherigen Ordnungen zu Klassen, die Unterordnungen zu Ordnungen u. s. w. befördert.

Wie werthvoll nun aber auch die gleichzeitigen oder späteren anatomischen und physiologischen Untersuchungen in Frankreich von Savigny, Milne-Edwards, Valenciennes, Quoy und Gaymard, Quatrefages, Blanchard, Lacaze-Duthiers, — in Schweden von Lovén, — in Belgien von Cantraine, — in Deutschland von Burmeister, Troschel, Leuckart, Gegenbaur, Kölliker, — in England von Leach,

Rich. Oven, Alder und Hancock, J. E. Gray, Bowerbank, Carpenter u. A. für einzelne Klassen, Ordnungen oder Familien gewesen, so haben sie doch die Grundglieder des Systemes wenig berührt. De Férussac (1821), J. E. Gray (1821), Bowdich (1822), Ducrotay de Blainville (1816—25), Lesson (1829), Sander-Rang (1829), C. Th. Menke (1830), Swainson (1835—40), G. Br. Sowerby (1839), Sven Lovén (1848), W. Clarke (1851), R. A. Philippi (1853), Sam. Woodward (1851—54), H. Burmeister (1856), J. E. Gray (1857), F. H. Troschel (1848—59) und Chenu (1859) haben theils in besondern Lehr- und Hand-Büchern und theils in Zeitschriften von Zeit zu Zeit Rechenschaft vom Stande des malakologischen Systemes, ohne oder mit eignen Zuthaten und Verbesserungen gegeben, Bosc (1836), J. Fleming (1837) und G. Johnston (1850) dabei die gesammte Naturgeschichte aller Weichthiere umständlich mit abgehandelt, Deshayes (seit 1839) ein leider noch immer nicht vollendetes treffliches Handbuch mit einer weitläufigen Geschichte der gesammten Wissenschaft begonnen, G. Br. Sowerby (1820), Duclos (1836) und die beiden Adams (1853 ff.) die einzelnen Sippen durch Abbildungen erläutert, wobei die letzten die Darstellung der Thiere mehr als gewöhnlich berücksichtigten; endlich hat Marie Gray (1849) die Abbildungen dieser letzten in dankenswerther Vollständigkeit, wenn auch nicht immer in eleganten Bildern, aus zahlreichen Werken zusammengetragen.

Die (S. 8) beigeschlossene tabellarische Zusammenstellung der wichtigsten seit 1800 erschienenen allgemeinen Systeme, welche zugleich den Zweck hat, uns zur vorläufigen Verständigung über die im Verfolg am öftesten vorkommenden Namen der einzelnen Hauptgruppen des Systems zu dienen, zeigt schon zur Genüge, wie untergeordneter Art die neueren Veränderungen gewesen sind, welche wir erst in den einzelnen Klassen mehr hervorzuheben Gelegenheit finden werden. Die Veränderungen, welche nicht immer auch Verbesserungen sind, beruhen mitunter blos in den Namen, mitunter nur im Range einer Gruppe als Klasse, Ordnung, Unterordnung oder Familie (*Heteropoda* z. B.), oft endlich nur in der Reihenfolge der verschiedenen Gruppen, deren Wechsel jedoch in unsrer tabellarischen Übersicht am wenigsten vollständig hat angegeben werden können, weil es noch nöthiger war, eine solche Reihenfolge herzustellen, bei welcher die gleichwerthigen Benennungen auf gleicher Linie nebeneinander zu stehen kommen. Wir waren aus diesem letzten Grunde sogar einige Male genöthigt, geschlossene Gruppen in zwei von einander entfernt stehende Theile zu zerlegen, wie Blainville's *Monoica* und Troschel's *Rhipidoglossata*. Auf der andern Seite ergibt es sich von selbst, dass die auf einer Linie nebeneinander stehenden Gruppen oder deren Namen nicht immer als ganz vollkommene Synonyme zu betrachten sein werden.

Inzwischen hat das Cuvier'sche System seit 1829 denn doch einige wesentliche Änderungen in soferne erfahren, als einige Gruppen aus demselben ausgeschieden oder in dasselbe aufgenommen werden mussten.

Es sind ihrer drei. 1) Zuerst die *Cirripedes*, welchen Adanson schon 1756 die Aufnahme verweigerte und Blainville seit 1816, mit der Mollusken-Sippe *Chiton* zusammen, ihre Stelle zwischen den *Malacozoa* und *Entomozoa* anwies und den Namen *Malentozoa* (*Malaco-entozoa*) beilegte. Ihre allgemeine Ausschliessung erfolgte aber erst, als Burmeister 1834 die Übereinstimmung ihrer Brut mit den *Entomostraca* unter den Krustern erkannte und somit zugleich ihre wahre Verwandtschaft darzulegen im Stande war. — 2) Die Verweisung der *Foraminifera* oder *Cellulacea* aus dem Schoose der polythalamen Weichthiere unter die Amorphozoen in Folge von Dujardin's u. A. Beobachtungen über deren Thiere selbst (1835 ff.) haben wir schon früher bei den Rhizopoden (Th. I, S. 46) berichtet. — 3) Die *Bryozoa* endlich waren zwar schon seit 1832 durch Ehrenberg scharf von den *Anthozoa* oder Korallen-Thierchen geschieden, aber doch neben ihnen erhalten worden, obwohl Milne-Edwards u. A. schon etwas früher ihre Versetzung zu den Weichthieren verlangt hatten. Neuerlich haben sich auch Agassiz u. A. dafür ausgesprochen, und wir werden unten nachweisen, dass sie ihre Stelle unter den Strahlen-Thieren nicht behalten konnten.

Inzwischen sind der schon genannte Sowerby (seit 1830), Kiener (seit 1834), Potiez und Michaud (seit 1838), L. Reeve (seit 1841), Delessert (ebenso) und R. A. Philippi (seit 1842) bestrebt gewesen, in besondren Bilder-Werken sämmtliche oder die bisher nur schlecht oder noch gar nicht abgebildeten Arten in guten Figuren darzustellen und die Wissenschaft auch auf diesem Wege zu ergänzen, indem sie dabei bald systematisch, bald Monographien-weise vorangingen und bald das sich ihnen darbietende Material nur in chronologischer Ordnung bekannt machten. Weit grösser ist die Anzahl der Zoologen, die sich mit der malakozoologischen Ausbeute wissenschaftlicher Reise-Unternehmungen oder der Fauna einzelner Länder beschäftigten, hinsichtlich deren wir jedoch auf die unten folgende allgemeine Litteratur-Übersicht verweisen.

Endlich hätten wir uns mit einer langen Liste trefflicher Arbeiten über die frühere Mollusken-Fauna einzelner Länder zu beschäftigen, woraus sich sehr grosse Veränderungen ergeben, welche im Verlaufe der geologischen Zeiträume allmählich eingetreten sind. Aber diese Arbeiten sind gewöhnlich mit solchen über die Thiere andrer Unterreiche verbunden und gehören daher einer allgemeineren Litteratur an, oder sie erstrecken sich nur auf einzelne Mollusken-Klassen und -Ordnungen und werden mithin erst bei diesen in Betracht kommen können; ein grosser Theil derselben ist endlich Bruchstück-weise in geologischen u. a. kleinen Aufsätzen niedergelegt, so dass wir ihretwegen wieder auf die bei schon früheren Anlässen genannten paläontologischen Handbücher und Zeitschriften verweisen müssen. Hier sei nur der selbstständigeren Werke gedacht, welche für England Brander (1766) und J. Sowerby seit 1812, — für Frankreich de Lamarck seit 1802, Basterot so wie Deshayes seit 1824, Graleloup seit 1836, d'Orbigny seit 1840, — für Belgien Nyst seit 1835 und de Koninck seit

1837, — für Schweden Nilsson u. Hisinger, — für Deutschland Goldfuss seit 1826, die beiden Roemer, die beiden Sandberger, M. Hörnes und Beyrich, — für Italien Brocchi seit 1814 und Michelotti, — für Nord-Amerika J. Hall, grösstentheils allerdings nur über tertiäre Arten und theilweise doch andere Thier-Klassen mit einbegreifend, allmählich herausgegeben haben. Ein allgemeines Werk über seine fossilen Konchylien besitzt kein Land, indem diejenigen, welche Sowerby für Grossbritannien, Goldfuss für Deutschland, d'Orbigny für Frankreich begonnen, entweder schon seit längerer Zeit ohne Ergänzung geblieben oder überhaupt nicht zum Abschluss gelangt waren. Doch hat Morris einen systematischen Katalog aller in Grossbritannien bekannt gewordenen fossilen Arten gegeben, unter welchen die Weichthier-Schaalen die Hauptmasse ausmachen, und eine ähnliche Übersicht der fossilen Arten aller Länder bis zum Jahre 1848 war in unsrem Index palaeontologicus so wie in d'Orbigny's Prodrome de Paléontologie enthalten.

Schliesslich wäre noch eines verdienstlichen nomenklatorischen Werkes von Herrmannsen und einer seit 1844 von Menke gegründeten malakologischen Zeitschrift zu erwähnen.

Weichthiere, als besondres Unterreich im Sinne unsres Systemes genommen, sind daher hemisphenoide Thiere, weich und schleimig, ohne äusseres oder inneres gegliedertes Skelett, — eine allerdings grossentheils negative Bezeichnung, welche die tiefsten Stufen des Kerbthier-Kreises, wo das für denselben typische Haut-Skelett auch noch nicht zur Entwickelung gelangt ist, nicht ausschliessen würde. Von andren ihnen allen gemeinsamen und ihnen mehr und weniger eigenthümlichen Merkmalen ist vor Allem der Schlund-Nervenring mit 2 seitlichen von ihm aus nach hinten verlaufenden Nervenfäden (statt des Bauch-Nervenstranges der Kerbthiere) zu nennen, welche inzwischen noch nicht bei den Bryozoen und Tunikaten vorkommen. Der Rumpf ist von einem fleischigen Mantel ohne sonstige wesentliche Organe fest oder theilweise lose mehr und weniger umgeben, welcher meistens eine kalkige Schaale abzusondern bestimmt ist, aber sich auch bei einigen *Entomostraca* unter den Krustern wiederfindet. Bemerkenswerth ist ferner, dass (von den Bryozoen abgesehen) mit im Ganzen nur sehr wenigen Ausnahmen die zwei Nebenseiten des Körpers irgendwie unter sich ungleich sind, eine bei den zwei andern Kreisen von Hemisphenoid-Thieren äusserst seltene Erscheinung! Endlich bildet der Nahrungs-Kanal schon stets einen von Anfang bis Ende von der Leibes-Höhle abgeschlossenen Schlauch mit getrennter Mund- und After-Öffnung, in welcher letzten Hinsicht nur einige Brachionopoden-Arten durch eine blos einfache Mündung eine Ausnahme machen, obwohl selbst ihre nächsten Verwandten eine doppelte Mündung haben.

Tabelle zur geschichtlichen Einleitung

Lamarck nach Cuvier, 1801.	**Lamarck** 1816—1823.	**Cuvier** 1817. **Schweigger** 1820.	**J. E. Gray** 1821.	**D. de Blainville** 1825.
Mollusca.		Mollusca.	Mollusca.	Malacozoa.
II. **Cephalea**	III. **Mollusca**			
	4. *Cephalopoda* **Cuv.**	1. *Cephalopoda*	1. *Antliobrachiophora*	I. **Cephalophora**
Nuda	Nuda	Sepiae	Anosteophora	1. *Cryptodibranchiata*
Testacea polythalamia	Polythalamia	Nautili, Ammonitae	Sepiaephora	3. *Polythalamia*
	(Monothalamia)	Camerinae	Nautilophora	2. *Cellulacea* [Rhizopod
	3. *Trachelipoda* (test.)	2. *Gastropoda*	2. *Gastropodophora*	II. **Paracephalophora**
	Zoophaga			1. *Dioica*
monothalamia	Phytophaga	b. Pectinibranchia	Ctenobranchia	Siphonobranchiata
	aquam respirantia	Ctenobranchiata **S.**		Asiphonobranchiata
	aerem respirantia		Trachelobranchia	2. *Monoica* (A)
				Chismobranchiata
	2. *Gastropoda* (nuda)	a. Pulmonata	Pneumonobranchia	Pulmobranchiata
	Pneumobranchia	Coelopnoa **Sch.**		
				3. *Hermaphrodita*
Nuda		Scutibranchia	Schismatobranchia	Scirribranchiata
		Aspidobranchiata **S.**	Polyplaxophora	
		Cyclobranchia	Cyclobranchia	Cervicobranchiata
			Dicranobranchia	
	Hydrobranchia	Tubulibranchia		Cirrobranchiata
				2. *Monoica* (B)
		Tectibranchia	Notobranchia	Monopleurobranchiata
		Pomatobranchiata **S.**	Monopleurobranchia	
		Nudibranchia	Gymnobranchia	Polybranchiata
		Gymnobranchiata **S.**	Pygobranchia	Cyclobranchiata
		Inferobranchia		Inferobranchiata
		Hypobranchiata **S.**	Dipleurobranchia	
Testacea monothalamia et Nuda *(pleraq.)*	5. *Heteropoda* **Lmck.**		3. *Gastropterophora*	Nucleobranchiata (incl. Argonauta)
	1. *Pteropoda* **Cuv.**	3. *Pteropoda*	4. *Stomatopterophora*	Aporobranchiata
I. **Acephala**	II. **Conchifera Lk.**			III. **Acephalophora**
Testacea		4. *Acephala* (B)	6. *Conchophora*	3. *Lamellibranchiata*
	1. *Dimyaria*			
Bivalvia	2. *Monomyaria*	testacea		
	cum ligamento			
	sine ligamento	5. *Brachiopoda*	7. *Spirobrachiophora*	1. *Palliobranchiata*
				2. *Rudista*
Nuda	I. **Tunicata**	4. *Acephala* (A)	5. *Saccophora*	4. *Heterobranchiata*
	1. *Simplicia*	nuda		
	2. *Aggregata*			
Testacea multivalvia		6. *Cirrhopoda*		Malentozoa (Chiton et Cirrhopoda.)

Alle Rubriken sind von oben nach unten zu lesen; die Ordnungs-Zahlen und -Buchstaben sollen nur andeute

der **Weichthiere** = **Malacozoa** gehörig.

S. P. Woodward 1851—54.	**Burmeister** 1856.	**R. Owen** 1855.	**Troschel***) 1859.	**Agassiz** 1859.
Mollusca.		Heterogangliata.	Animalia Mollusca.	Mollusca.
. *Cephalopoda*	6. *Cephalopoda*	1. *Cephalopoda*	I. **Cephalopoda**	III. **Cephalopoda.**
Dibranchiata	Dibranchiata	Dibranchiata	*Dibranchiata*	2. *Dibranchiata.*
Tetrabranchiata . . .	Tetrabranchiata . . .	Tetrabranchiata . . .	*Tetrabranchiata* . . .	1. *Tetrabranchiata.*
. *Gastropoda*	5. *Gastropoda*	2. *Gastropoda*	II. **Cephalophora** . . .	II. **Gastropoda.**
a. Prosobranchiata **ME.**	c. Ctenobranchia . . .	(a Monoecia; b Dioecia, 6—10)	1. *Gastropoda*	3. *Gastropoda.*
α. Siphonostomata . .	Zoophaga		b. Ctenobranchiata . .	
β. Holostomata . . .	Phytophaga	(b)10. Pectinibranchiata	c. Rhipidoglossata . .	
			a. Pulmonata operculata	
b. Pulmonifera	d. Pulmonata	(a)5. Pulmonata . . .	c. Pulmonata exoperculata	
		(b)9. Scutibranchiata .	(Rhipidoglossata *pars*)	
		(b)8. Cyclobranchiata .	d. Cyclobranchiata . .	
c. Opisthobranchiata **ME.**	b. Heterobranchia.	(b)7. Tubulibranchiata		
		(a)1. Apneusta **Koll.** .		
		(a)4. Tectibranchiata .	g. Monopleurobranchiata	
		(a)2. Nudibranchiata .	f. Notobranchiata . .	
		(a)3. Inferobrachiata .	h. Hypobranchiata . .	
d. Nucleobranchiata . .	a. Heteropoda	(b)6. Nucleobranchiata	2. *Heteropoda*	2. *Heteropoda.*
Pteropoda	4. *Pteropoda*	3. *Pteropoda*	3. *Pteropoda*	1. *Pteropoda.*
			III. **Acephala**	I. **Acephala.**
Conchifera	3. *Cormopoda*	4. *Lamellibranchiata* . .	2. *Lamellibranchiata* .	4. *Lamellibranchiata.*
a. Siphonida	Periclista			
Sinupalia	Dimya			
Integripallia	Monomya			
b. Asiphonida				
Brachiopoda	2. *Brachiopoda*	5. *Brachiopoda*	1. *Brachiopoda* . . .	2. *Brachiopoda.*
?	1. *Tunicata*	6. *Tunicata*	3. *Tunicata*	3. *Tunicata.*
	(Perigymna pridem)			
	Luciadae	Saccobranchiata . . .	Thaliadae	
	Ascidiadae	Taeniobranchiata . .	Tethydeae	
			*) Klassen u. Ordnungen fast wie bei v. Siebold und Stannius 1845.	1. *Bryozoa* (incl. Vorticellae).

welche Aufeinanderfolge jeder Autor seiner Eintheilung gegeben habe.

Allgemeine Litteratur,

die sich jedoch auf die Bryozoen, deren Litteratur bei der Klasse selbst nachzusehen ist, nirgends mit bezieht*).

a) Bibliotheken.

W. G. Maton: Bibliothèque chronologique et systématique des Auteurs testacéologistes, trad. par **Boulard**, in 8°. Paris 1811.

b) Terminologie und Nomenklatur.

C. a Linné: Terminologia conchyliologiae ed. **J. Beckmann**. I. 8°. Göttingae 1772; — ed. **J. S. Schröter**, Weimar 1782.

A. N. Herrmannsen: Indicis generum malacozoorum primordia (nomina subgenerum, generum, classium, adjectis auctoribus, temporibus, locis systematicis atque litterariis, etymis, synonymis: praetermittuntur Tunicata). Voll. II, cum supplementis. Cassellis 1847—1852. 8°.

c) Allgemeine Bilderwerke über Konchylien (chronologisch).

Ph. Buonanni: Recreatio mentis et oculi in observatione Animalium testaceorum (erst italienisch mit 112 Tfn. Rom 1681; dann lateinisch) c. tab. 138, 4°. Romae 1684.

N. Gualtieri: Index testarum Conchyliorum, quae adservantur in museo **N. Gualtieri**, c. tab. aen. cx. Florent. 1742, fol.

G. W. Knorr: Vergnügen der Augen und des Gemüthes in Vorstellung einer allgemeinen Sammlung von Muscheln u. a. Geschöpfen des Meeres. VI, 4°, mit 196 illum. Tafeln. Nürnberg 1764—72 (auch mit Französ. Texte).

F. H. W. Martini: Neues systematisches Konchylien-Kabinet, geordnet und beschrieben, Nürnberg, 4° I.—III., 1769—77; fortgesetzt von **Chemnitz** IV.—XI., 1780—88; mit Register von **Schröter** 1795; fortgesetzt von **Schubert** und **A. Wagner**. XII., 1829. Im Ganzen 430 Tafeln. Kritisches Register dazu von **L. Pfeiffer**. Cassel 1840. 4°. (Die Tafeln) neu herausgegeben, der Text neu bearbeitet von **H. C. Küster**, Nürnberg 1837 ff., sollte XI Bde. in Lieferungen geben.

J. de Born: Testacea musei caes. Vindobonensis, quae jussu Mariae Theresiae Augustae disposuit et descripsit. I. c. tab. 18 in fol. Vindob. 1780.

Th. Martyn: Figures of Shells, collected in the different voyages to the South seas. II, with 80 col. pll. London 1784. in fol.

Th. Martyn: The Universal Conchologist, exhibiting the figure of every known shell etc. with a new systematic arrangement. IV voll. 161 pll. col. London 1784; — the same: II voll. 60 pll. 4°. 1789. — Edit. reduite en I vol. 8°. av. 56 pll. Paris 1845.

W. Wood: General Conchology, or a Description of Shells arranged according to the Linnean System. I. with 60 col. pll. 8°. London 1815. — Neue Ausgabe unter dem Titel:

W. Wood: Index testaceologicus, or a Catalogue of Shells, British and foreign. II, 8°. with 46 pll. cont. 2780 figg.; 2d edit. with Supplem. London 1828.

N. G. Gevéns Conchylien-Cabinet, hgg. und systematisch nach der 13. Gmelin'schen Ausgabe des Linnéschen Natur-Systems beschrieben von Fr. Bachmann. I. 4° mit 33 ausgemalten Tafeln. Lüneburg 1830.

L. C Kiener: Species général et Iconographie des Coquilles vivantes, contenant le Musée Massena, la Collection Lamarck, celle du Museum d'histoire naturelle et les découvertes récentes des voyageurs, édit. in 4° et in 8°. Paris 1834 ss. [sollte nach dem anfänglichen Plane aus 150 Lieferungen mit je 6 Tfn. bestehen, ist bis zur 138. Lief. erschienen und noch lange nicht vollendet, wird aber nicht vollendet werden].

*) Es ist von hier an nicht mehr möglich, die reiche Litteratur in gleicher Vollständigkeit wie bisher aufzuführen. Wir werden uns daher auf das für den Gebrauch Wesentliche und für die geschichtliche Entwickelung Bezeichnende beschränken.

V. L. V. Potiez et **A. L. G. Michaud**: Galérie des Mollusques, ou Catalogue méthodique, descriptif et raisonné des Mollusques et Coquilles du Muséum de Douai. II, 8° av. 74 pll. Paris 1838—1845.

W. Swainson: Exotic Conchology, or figures and descriptions of rare, beautiful or undescribed shells, systematically arranged. London 1821; — 2d edit. by **S. Hanley**: (with 94 col. figg.), 1841.

B. Delessert: Recueil de Coquilles decrites par Lamarck et non encore figurées. 4 livrais. av. 40 pll. in folio. Paris 1842.

L. Reeve: Conchologia systematica, or complete System of Conchology, in which the Lepades and Mollusca are described and classified according to their natural organisation and habits. II, 4° with 300 plat. London 1841—43.

L. Reeve: Conchologia iconica, complete Repertory of species pictorial and descriptive. XI voll. 4°. Nr. 1.—170., each containing 8 colour. pll. and letterpress. London 1841—60 [kostet jetzt 600 Thlr., wird fortgesetzt].

R. A. Philippi: Abbildungen und Beschreibungen neuer und wenig gekannter Konchylien, unter Mithilfe mehrer Deutscher Konchyliologen hgg. Cassel. 4°. I.-III. 1842-48; fortgesetzt durch **Pfeiffer** und **Dunker**: Novitates Conchyliologicae (13 Hefte).

G. B. Sowerby: Thesaurus Conchyliorum, or Figures and Descriptions of Shells. London. 8°. Parts 1.—19.... (each part cont. one or more Monographs and 10 col. plates). London 1842—1859....

J. C. Chenu: Illustrations conchyliologiques, ou descriptions et figures de toutes les Coquilles connues vivantes et fossiles, classées suivant le Systéme de Lamarck modifié d'après les progrès de la science; publiées par Monographies et en livrais. compos. de 5 pll. col. Paris, in folio, 1843 ss. Livr. 1.—85., 1843—59 [wird fortgesetzt].

d) Beschreibung und Anatomie der Weichthiere und Schaalen-Textur.

M. Lister: Historia sive Synopsis methodica conchyliorum. I, fol. c. tab. 1059 in fol. London 1685—1693; — nov. ed. **Huddesford** c. synon. Linnaei. London 1770.

G. Cuvier: Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques. Paris 1816, 4°.

Quoy et **Gaimard** (Mollusken, in Capt. d'Urvilles Weltumseegelung auf der Astrolabe) > Isis 1836, 27—76, 4 Tfln. > Ann. sc. nat. 1841, XVI, 62—65, 190—192.

M. A. Gray: Figures of Molluscous Animals, selected from various authors. I, 8° with 78 pll. London 1842.

R. Br. Hinds: Mollusca of the voyage of Sulphur. II parts. London 1845. (> Ann. Mag. nat. hist. 1843—1844, XI. 16—21, XIII. 136—146.)

Leach: (Partie conchyliologique des) Zoological Miscellanies, III, in 8° av. 26 pll., Paris 1845. (**Chenu**, Biblioth.)

W. B. Carpenter (über mikroskopische Struktur der Schaalen) i. Reports of the British Associat. 1843, 71; 1844, 1—23; 1847, 93—117; — i. Ann. Magaz. nat. hist. XII, 377—386.

J. C. Bowerbank (desgl.) i. Transact. of the Mikroskop. Society, London 1844, I, 123.

e) Lehr- und Hand-Bücher und Systeme, eigne oder fremde (chronologisch).

J. Th. Klein: Tractatus methodi ostracologicae, s. Dispositio cochlidum et concharum in suas classes, genera et species, Lugdun. Bat. 1753. 4°. c. tab. 12.

Da Costa: Elements of Conchology, or an Introduction to the knowledge of Shells, w. 7 plat. London 1776. 8°.

Dez. d'Argenville: La Conchyliologie ou histoire naturelle des Coquilles de mer, d'eau douce, terrestres et fossiles, — avec une nouvelle méthode de les diviser. 3. édit. par **de Favanne de Montcervelle**. II, av. 80 pll. 4°. Paris 1780 [sollte komplet auf V voll. kommen].

J. S. Schröter: Einleitung in die Konchylien-Kenntniss nach Linné. III, 8° mit 9 Tafeln. Halle 1783—86.

J. Daudebard de Férussac: Essay d'une méthode conchyliologique, nouv. édit. Paris 1807. 8°.

D. de Montfort: Conchyliologie systématique et Classification méthodique des Coquilles. II, Paris 1808—10, av. figg.

J. B. P. A. de Lamarck: Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. Paris, 8°. — Mollusques 1816—1823; nouvelle édit. augmentée par **G. P. Deshayes**; Voll. VI.—XI. 1835—42; — mit noch mehr nachträglichen Erweiterungen Engl. herausgegeben von **S. Hanley** unter dem Titel: An illustrated, enlarged and english edition of Lamarcks Species of Shells. London 1843 ss. in 6 parts.

G. Br. Sowerby: Genera of Shells, recent and fossil, illustrated. II voll. with 264 pll. 8°. London 1820—24.

D. de Ferussac: Tableaux systématiques des Animaux mollusques, classés en familles naturelles, — suivis d'un prodrome général pour tous les mollusques vivans et fossiles. Paris 1821, fol.

Latreille (Tabellarische Klassifikation der Mollusken) i. Annal. scienc. nat. 1824, III. 317—335, 380 ff.

D. de Blainville: Manuel de Malacologie et de Conchyliologie. I vol. de texte et 1 vol. de planches. Paris 1825—27, 8°.

Ch. F. Schumacher: Essai d'un nouveau Système des habitations des Vers testacés. Copenhague 1817, 4° av. 22 pll. Auszug in der Isis 1825 (30 pp.)

C. Th. Menke: Synopsis methodica Molluscorum. Pyrimonti 1828. 8°. Editio altera aucta 1830. 8°.

R. P. Lesson: Manuel de l'histoire des mollusques et de leurs coquilles. II, 12°. Paris 1829.

Sander-Rang: Manuel de l'histoire naturelle des Mollusques et de leurs coquilles. Paris 1829, 12°. av. pll.

W. Swainson: The Elements of modern Conchyliology, with definitions of all the tribes, families and genera, recent and fossil. I, 12°. London 1834.

L. A. G. Bosc: Histoire naturelle des Coquilles, contenant leur description, les moeurs des animaux qui les habitent, et leurs usages, 3. édit. (Suites à **Buffon**). V, 18°. Paris 1836.

J. Fleming: Molluscous Animals, including Shellfish, containing an Exposition of their structure, systematical arrangement, physical distribution and dietetical uses, with a reference to the extinct races. I, 8° with 18 pll. Edinburgh 1837.

Th. Wyatt: Manual of Conchology, accord. to the System of **Lamarck**, with the improvements by **de Blainville**, with many plates, 8°. Philadelphia 1838 et 1841.

G. Br. Sowerby: Manual of Conchology, containing a complete introduction to the science, illustrated by upwards of 650 figg. London 1839; — new edit. 1842.

G. P. Deshayes: Traité élémentaire de Conchyliologie, avec application de cette science à la géologie. Paris, 8°. I..., II... 1839—1859.... avec plus de 150 pll. [vielfach stockend; Einleitung und Bivalven sind complet].

W. Swainson: A Treatise on Malacology, or the natural Classification of Shells and Shellfish. London 1840. 8°.

L. Reeve: Initiamenta conchyliologica, or Elements of Conchology, comprising the physical history of Shells and their Molluscous Inhabitants. I. 8°. London 1846.

S. P. Woodward: A Manual of the Mollusca, or Rudimentary Treatise of recent and fossil Shells. II, in 12°. with 25 pll. London 1851—54.

G. Johnston: An Introduction to Conchology, or Elements of the natural history of Molluscous Animals. I, 8°. London 1850. Deutsche vervollständigte Bearbeitung, Stuttgart 1853, 8°.

R. A. Philippi: Handbuch der Konchyliologie und Malakologie. I, in 8°. Halle 1853.

H. a. A. Adams: The Genera of Recent Mollusca, arranged according to their organisation, with 138 plates, 8°. London 1853—58.

J. C. Chenu: Manuel de Conchyliologie et de Palèontologie conchyliologique. I.... 8°. Paris 1859.

f) Beschreibende Kataloge von Konchylien-Sammlungen.

J. de Born: Index rerum naturalium Musei Caesarei Vindobonensis. Pars I. Testacea. Vindobonae 1778. 8°.

J. E. Gray: A Synoptical Catalogue of the species of certain Tribes and Genera of Shells in the British Museum: i. Loudon's Magaz. nat. hist. 1837, I, 370—376.

H. E. Anton: Verzeichniss der Konchylien, welche sich in seiner Sammlung befinden. I, 4°. Halle 1839.

J. C. Jay: A Catalogue of the Shells in the Collection of **J. C. Jay**. I, 4°. with 10 plates of new and rare shells. 3d edit. New-York and London 1839.

R. F. Shuttleworth: Notitiae Malacologicae, oder Beiträge zur nähern Kenntniss der Mollusken. I. 8°. Bern 1856.

g) **Faunen** (Europäische, Amerikanische, Afrikanische, Asiatische, von Norden nach Süden geordnet).

O. Torrell: Bidrag till Spitzbergens Mollusk-Fauna, jemte en allman öfversigt af artisk regiones, Stockholm, 8°. Part I,.. 2 pll. 1859.

da Costa: Historia naturalis Testaceorum Britanniae, or the British Conchology. I, 4°. with 17 plat. London 1778.

W. G. Maton and **Th. Rackett**: Descriptive Catalogue of the British Testacea (Linnean Transact. III.), with colour. plat. in 8°. London 1803.

G. Montagu: Testacea Britannica, or an Account of all the Shells hitherto discovered in Britain. II with 1 Supplem. 4°, 30 pll. London 1803—1808. — Edit. reduite en I vol. 8°. av. 12 pll. par **Chenu**. Paris 1845.

Donovan: Natural History of British Shells systematically arranged. V, 8°. with 180 ill. pll., London 1804. — Edit. reduite en 1 vol. 8°. av. 48 pll. par **Chenu**. Paris 1845.

W. Turton: Conchylia insularum Britannicarum, or the Shells of the British Islands systematically arranged, I, 4°. with 20 col. plat. Exeter 1822.

Th. Brown: Illustrations of the recent Conchology of Great Britain and Ireland, with the description and localities of all the species, marine, land and freshwater, with 59 col. pll., London 1827. — 2d edit. 1844.

Ed. Forbes: Malacologia Monensis, or a Catalogue of the Mollusca inhabiting the Isle of Man and the neighbouring sea. I, in 12°. with 3 pll. Edinburgh a. London 1838.

Th. Brown: Conchology of Britain and Ireland, including marine, land and freshwater, with 60 pll. London, 4°. — 2d edit. 1839.

W. E. Leach (Klassifikation Britischer Mollusken) i. Ann. Mag. nat. hist. 1847, XX, 267.

E. Forbes u. **S. Hanley** (Klassifikation Britischer Mollusken) i. l'Instit. 1848, 75 ff.

E. Forbes and **S. Hanley**: A History of British Mollusca and their Shells. IV voll. gr. 8°, w. 200 pll. London 1848—56.

W. E. Leach: A Synopsis of the Mollusca of Great Britain, arranged according to their natural affinities and anatomical structure. II. 8°. London 1852 [Herausgabe verspätet].

Moquin-Tandon: Histoire naturelle des Mollusques de la France. Paris 1855 ss. 8°.

G. Br. Sowerby: Illustrated Index of British Shells, cont. the name, synonyms, locality, character, figures of every species. I, 8°. London 1859.

G. Ginanni: i Testacei marini, terrestri e paludosi dell' Adriatico e Ravennate (Opere postume). I, c. 38 tavole. Venezia 1757. in fol.

St. A. Renieri: Tavola alfabetica delle Conchiglie Adriatiche. 1788. [? Manuscript.]

J. Poli: Testacea utriusque Siciliae, eorumque historia et anatome, tabulis aeneis 49 illustrata. I.—III. in fol. Parma 1791—95 et 1826—1827.

St. delle Chiaie: Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del Regno di Napoli. IV, 4°. con un atlante di 109 tav. in fol. Napoli 1823—29; — Nuova edit. V, 4°. c. tab. 172, fol. 1843.

O. G. Costa: Catalogo sistematico e ragionato de' Testacei delle due Sicilie, con 2 tav. 4°. Napoli 1829.

A. Scacchi: Osservazioni Zoologiche (Testacei). II, 8°. Napoli 1833.

A. Scacchi: Catalogus Conchyliorum regni Neapolitani, quae usque adhuc reperit. I, 8°. Napoli 1836.

R. A. Philippi: Enumeratio Molluscorum Siciliae cum viventium tum in tellure tertiaria fossilium. II voll. 4°. Berolini 1836. et Halis 1844.

J. P. Deshayes: Mollusques, in Bory de St. Vincent Expédition scientifique en Morée (III voll. in 4°. avec Atlas in fol., Paris 1832—35). 129 pp. 9 pll.

J. P. Deshayes: Histoire naturelle des Mollusques d'Algérie (i. Exploration scientifique de l'Algérie pendant les années **1840—42**, VI voll. in 8°. Paris 1844 ss.) avec 117 pll.

G. B. Bonola: Della bibliografia malacologica Italiana, dissert. inaug. Milano 1839.

F. Cantraine: Malacologie méditerranéenne et litorale, ou Description des Mollusques qui vivent dans la Méditerranée ou sur le continent d'Italie, ainsi que des Coquilles qui se trouvent dans les terrains tertiaires Italiens, avec des observations sur leur anatomie, leurs moeurs, leur analogie etc. I, in 4°. av. 6 pll. Bruxelles 1840. (< N. Mémoires de l'Acad. de Bruxel. XIII.)

B. C. Payraudeau: Catalogue descriptif et méthodique des Annellides et des Mollusques de l'île de Corse. I, 8°. av. 8 pll. Paris 1826.

E. Forbes (Liste der Mollusken der Azoren und von St. Helena) i. Compt. rend. **1851**, XIX, 368.

Drouet: Mollusques marines des îles Açores. I, 4°. av. 10 pll. Troyes 1858.

A. d'Orbigny: Mollusques, Echinodermes etc. recueillis aux iles Canaries par **Barker-Webb** et **Berthelot**, av. 14 pll. in 4°. Paris 1834.

R. Mc Andrew (Weichthiere von den Canarien und Madeira) i. Ann. Magaz. nat. hist. **1852**, X, 100-108.

J. Ch. Albers: Malacographia Maderensis, s. Enumeratio Molluscorum, quae in Insulis Maderae et Portus Sancti reperiuntur, cum tab. 17 in 4°. Berolini 1854.

H. P. C. Möller: Index Molluscorum Groenlandiae. I, 8°. Hafniae 1842.

De Kay: Zoology of New York, Part. V. Mollusca, 272 pp., 40 pll. Albany 1844.

Th. Say: [North-] American Conchology, or Descriptions of the Shells of North America. IV, 8°. with 40 col. pll. New-Harmony 1830—32. — Nouv. edit. en I vol. in 8°. av. 48 pll. Paris 1845.

W. Stimpson: Synopsis of the Marine Invertebrata of Grand Manan or the region about the mouth of the Bay of Fundy, New Brunswick. New York 1851. 4°. 3 pll. [auch für die andern Wirbel-losen Klassen].

W. Stimpson: Shells of New England; a Revision of the Testaceous Mollusca of New England, with notes on their structure and their geographical and bathymetrical distribution. I, 8°. Boston 1851.

C. B. Adams: Contributions to Conchology. 8°. New York 1849—52.

C. B. Adams: Catalogue of Shells collected at Panama, with notes on their synonymy, station and geographical distribution. I, 8°. (< Annals of the Lyceum of Natural History of New York, vol. V.). New York 1852.

Carpenter (Mollusken-Fauna Californiens) i. l'Instit. **1857**, 62.

Troschel: von Tschudi in Peru gesammelte Mollusken: in Wiegm. Archiv **1852**, XVIII., 151—209, 3 Tafeln.

A. d'Orbigny: Mollusques du voyage de l'Amérique méridionale. (< Nouv. Annal. d. Museum d'histoire natur.) av. 8 pll. 4°. Paris 1835.

M. Adanson: Histoire naturelle des Coquillages du Sénégal. 4°. av. 19 pll. Paris 1757.

F. Krauss: Die Südafrikanischen Mollusken. Stuttgart 1848.
Nachtrag: in Wiegm. Arch. **1852**, XVIII., 29—40.

V. Sganzin (Mollusken-Fauna von Isle de France, Bourbon und Madagascar) i. Mém. soc. d'hist. nat. de Strasbourg **1842**, III., II., 50 pp.

J. P. Deshayes: Mollusques i. **Ch. Bélanger** Voyage aux Indes orientales (VIII voll. 8°. avec Atlas in 4°. Paris 1831—44) av. 4 pll.

Dufo (Mollusken-Fauna der Seychellen und Amiranten) i. Ann. sc. nat. **1840**, XIII., 198—209, XIV., 45—80, 166 ff.

G. E. Rumpf: Amboinsche Raritäten-Kammer, oder Abhandlung von den steinschaaligen Thieren, welche man Schnecken und Muscheln nennt, a. d. Holländischen übersetzt von **Ph. L. St. Müller**, mit Zusätzen von **Chemnitz**. 49 Kupf. in Fol. Wien 1766.
Anhang dazu von **Valentyn**, mit 18 Tafeln, in Folio. Wien 1773.

K. Th. Menke: Molluscorum Novae Hollandiae specimen. 4°. Hannoverae 1843.
Vergl. ferner ‚die in der allgemeinen Litteratur zitirten Sammelschriften und Reisewerke.

h) Nomenklatur und Synonymie.

A. Catlow: The Conchyliologists Nomenclator, a Catalogue of all the recent species of shells, included under the subkingdom „Mollusca", with their authorities etc. I. 8°. London 1845.

A. N. Hermannsen: Indicis generum Malacozoorum primordia. II, in 8°. Cassel 1846—49; Supplementa et Corrigenda, 1852.

i) Verbreitung der Mollusken nach Regionen.

Oersted: De regionibus marinis, elementa topographiae historico-naturalis freti Oresund. 8°. Havniae 1844. (für Mollusken, Anneliden u. s. w.)

Ed. Forbes (Vertheilung der Mollusken in den Tiefe-Regionen des Ägäischen Meeres) i. Report of the British Association for **1843**, 130—193. ⊃ l'Instit. **1844**, XII., 131); in Ann. Magaz. nat. hist. **1844**, XIII., 310—311; i. Lond. Edinb. Dubl. Philos. Magazin **1848**, XXXIII., 169—174.

R. Mc Andrew and **L. Barrett** (Vertheilung der Mollusken in den Tiefe-Regionen des Meeres) i. Ann. Mag. nat. hist. **1857**, XX., 267—272.

k) Fossile Konchylien (meist tertiäre. Die meisten Beschreibungen fossiler Konchylien sind mit solchen andrer fossiler Körper vereinigt, oder beziehen sich nur auf einzelne Klassen; gröstentheils sind sie in Zeitschriften zerstreut).

H. G. Bronn: System der urweltlichen Konchylien, durch Diagnose, Analyse und Abbildung der Geschlechter erläutert, m. 7 Tfln. in Fol. Heidelberg 1824.

G. P. Deshayes: Description des coquilles caractéristiques des terrains, av. 17 pll. 8°. Strasbourg 1831.

Th. Brown: The Elements of fossil Conchology, according to the arrangement of Lamarck, with the newly established genera illustrated by 12 engravings on steel, in 12°. Edinburgh 1843.

Sv. Nilsson: Petrificata Suecana formationis cretaceae, Pars I. (Vertebrata et) Mollusca, cum tab. 10 in fol. Londini Gothor. 1827.

W. de Hisinger: Lethaea Suecica, s. Petrificata Sueciae iconibus et characteribus illustrata, c. tab. 36 in 4°. Holmiae 1837; Supplementum c. tab. 37.—39. 4°. ibid. 1840 [meist Konchylien].

G. Brander: Fossilia Hantonensia, or Hampshire fossils collected. London 1766, 4°. w. 9 pll.; new edit. by **W. Wood**, London 1829.

J. Sowerby: The mineral Conchology of Great Britain. VI voll. with 609 pll. London 1812—30. Deutsch bearbeitet von **Desor**, Taf. 1.—395., Solothurn 1842—44. Traduct. franç. par **L. Agassiz**, Livr. 1.—12. Neuchâtel 1838—44.

Th. Brown: Illustrations of the fossil Conchology of Great Britain and Ireland. Nr. 1.—24., contain. 4 pll. 4°. London 1839.

J. P. B. A. de Lamarck: Mémoires sur les [coquilles] fossiles [tertiaires] des environs de Paris. Extr. des Annal. du Museum d'hist. nat. I.—VIII. avec beaucoup de pll. 4°. Paris 1802-1806.

J. P. B. A. de Lamarck: Recueil de planches de Coquilles fossiles des environs de Paris, avec leurs explications etc., 30 pll. 4°. Paris 1823.

P. Basterot: Mémoire géologique sur les environs de Bordeaux comprenant les observations générales sur les Mollusques fossiles, av. 7 pll. de coquil. 4°. Paris 1825.

G. P. Deshayes: Description des Coquilles fossiles des environs de Paris, III voll. av. 166 pll. 4°. Paris 1824—37. — Description des Animaux sans vertèbres decouverts dans le bassin de Paris. Coquilles: I. vol., 88 pll., 1857—60.

A. d'Orbigny: Paléontologie Française, Paris 8°. Ie partie: Terrains crétacés, voll. I.—V. avec 800 pll. 1840—51 (complet). — IIe partie: Terrains jurrassiques, voll. I.—II. avec 400 pll. 1842—1857 (incomplet; soll von Andern fortgesetzt werden).

M. P. H. Nyst: Recherches sur les Coquilles fossiles de la province d'Anvers. 4°. Bruxelles 1835.

M. P. H. Nyst: Description des Coquilles et des polypiers fossiles des terrains tertiaires de la Belgique. II voll. av. 59 pll. in 4°. Louvain 1844—45.

L. de Koninck: Description des Coquilles fossiles de l'argile de Basele, Boom, Schelle etc., av. 4 pll. 4°. Bruxelles 1838.

C. H. v. Zieten: Die Versteinerungen Württembergs, oder naturgetreue Abbildungen etc. (nur Konchylien), mit 73 Tafeln. Stuttgart 1830—34, fol.

M. Hörnes: Die fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien. II Bände in gr. 4°. Wien. I. Bd. Univalven mit 52 Tfln. 1851—56 (= Abhandl. d. geolog. Reichs-Anstalt, III. 1856); II. Bd. Bivalven (1860 begonnen).

Fr. Dubois de Montpereux: Conchyliologie fossile et aperçu géognostique des formations du plateau Volhyni-Podolien, av. 8 pll. et 1 carte. 4°. Berlin 1831.

F. J. Pictet: Matériaux pour la Paléontologie Suisse, Genève 4°. Livr. [1.] I.-XI., [2] I.-XII., 1854—1860, av. 115 pp. [enthält mehre konchyliologische Monographien].

G. B. Brocchi: Conchiologia fossile subapennina, II in 4°. c. tav. 18. Milano 1814. — Edit. i. Biblioteca scelta di opere italiane, II in 12°., c. 18 tav. in 4°. Milano 1843.

G. Michelotti: Description des fossiles des terrains miocènes de l'Italie septentrionale, 403 pp. 17 pll., 4°. (= Natuurkundige Verhandelingen van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen, Harlem 1847, III. 4°. [fast nur Konchylien].

J. B. Boussingault: Coquilles et Echinodermes fossiles de Colombie decrits par **A d'Orbigny**, avec 6 pll. 4°. Paris 1842.

1) Periodische Schriften.

F. E. Guérin-Méneville: Magazin de Conchyliologie. 8°. Paris 1830—31 [aus dem Magazin de Zoologie abgedruckt].

K. Th. Menke u. **L. Pfeiffer**: Zeitschrift für Malakozoologie, seit 1844 jährl. 1 Band, 8°; seit 1852 unter dem Titel: Malakologische Blätter. Cassel.

Fischer et **Bernardi**: Journal de Conchyliogie.

Erster Unterkreis.

Kopflose Weichthiere:

Malacozoa Acephala.

Übersicht der vier Klassen der Kopflosen Weichthiere: Malacozoa Acephala.

(Vergl. Seite 8, 9.)

Conchacephala	4. *Elatacephala*	Lamellibranchia *s.* Elatobranchia. / Pelecypoda *s.* Cormopoda.
	3. *Brachionacephala*	Palliobranchia *s.* Brachiopoda.
Saccacephala	2. *Ascidiacephala*	Tunicata *s.* Saccophora.
	1. *Bryacephala*	Bryozoa *s.* Polyzoa.

Erste Klasse.

Moosthierchen: Bryozoa **Ehrb.**

(Bryacephala.)

Tafeln I-VIII.

Fig. 1.

c *b* *a*

Plumatella.

a in natürlicher Grösse; *b* vergrössert; bei *c* der After.

I. Einleitung.

1. **Geschichte.** Obwohl die zusammengesetzten Kalk-Gehäuse Kolonienweise lebender Moosthierchen des Meeres mitunter nicht unansehnliche Grössen erreichen, so scheinen dieselben doch der Aufmerksamkeit der Griechen und Römer entgangen zu sein, da erst die Erfindung des Mikroskopes genügende Mittel zur Unterscheidung und Beobachtung der Thierchen selbst liefern musste, welche ausser dem Wasser zu einem gallertigen Überzug zusammensinken. Hat doch sogar Linné selbst in der sechsten Auflage seines Natur-Systems (1748) ihrer noch nicht gedacht. Erst später treten sie bei ihm (8. Aufl. 1758) in Gesellschaft der Korallen und Keimstöcke der Scheiben-Quallen (Thl. II, S. 114, 147 ff) und die wenigen nackten Arten des süssen Wassers mit den Hydren (II, S. 78) auf, nachdem diese letzten nämlich (1741) von Trembley entdeckt und bald nachher

Gegenstand mikroskopischer Beobachtungen und Enthüllungen auch für Rösel (1755), Pallas u. A. geworden waren. Bäck (1746) und Schäffer (1754) begannen nach den Formen ihrer Scheiden eine ganze Reihe von Sippen zu unterscheiden, welchen bald auch fossile Formen beigefügt wurden. Die thierische Natur der kleinen Blumen- und Moos-Thierchen hatten zuerst Peysonelle (1727), Bernard de Jussieu und Trembley (1841) so wie später Ellis (1752) gegen diejenigen vertheidigt, welche solche für Blumen erklärten. Aber erst Lamarck und Lamouroux (1812—20) nahmen sich der innern Klassifikation der meerischen Arten an.

Bei Lamarck sind alle Moosthierchen in den vier ersten Sektionen seiner dritten Polypen-Klasse vereinigt, die nackten Bewohner des Süsswassers mit Rhizopoden und Spongien zusammen in der Sektion *Fluviatiles*, die in einfacheren Scheiden eingeschlossenen Fluss- und See-Bewohner mit den Keimstöcken der Scheiben-Quallen zusammen in der zweiten Sektion, *Vaginiformes* genannt, die vielzelligen oder Kolonie-weise aufgewachsenen See-Rinden in der dritten Sektion *Retiformes*, die Lunuliten endlich mit Tubiporen, Cateniporen, Milleporen u. s. w. beisammen in der vierten Sektion der *Foraminati*. Bei Cuvier (1819, 1830) bilden sie in gleicher Gesellschaft die zweite und dritte Ordnung seiner Polypen-Klasse und sind dort zum Theil noch enger mit den echten oder Stern-Korallen verbunden. — Bei Schweigger (1820) sind sie unter der Abtheilung *Zoophyta Heterohyla Corallia Ceratophyta* als 12. *Cer. alcyonea*, 13. *Cer. tubulosa* und 14. *Cer. foliacea* vereinigt, doch mit fremden Elementen vermengt.

Gegen dieselbe Zeit hin (1828 und 1830) begannen Milne Edwards in Frankreich, J. V. Thomson in Grossbritannien und Ehrenberg in Deutschland den Mangel an Strahlen-Bildung, den selbstständigen Darm-Kanal mit getrennter Mund- und After-Öffnung, das Vorhandensein eines Mantels und vielleicht besondrer Athmungs-Organe und manche eigenthümliche Verwandtschafts-Beziehungen zu den nackten Weichthieren (*Tunicata*) dringend hervorzuheben, um die Trennung von den Polypen sowohl als den Medusen durchzuführen. Während jedoch Ehrenberg u. A., so wie noch in neuester Zeit auch R. Owen, Burmeister u. s. w., beide Klassen noch auf ihrer früheren Stufe neben-einander festhielten, wurde die schon seit 1820 von de Blainville und seit 1821 von Lamouroux vorgesehene Erhebung der Zweimündigen zur untersten Klasse der Mollusken von Milne Edwards (1836, in Lamarck), Agassiz u. A. mehr und mehr als nothwendig erkannt.

Ausser einem gewissen Grade äusserlicher Ähnlichkeit mit den Polypen haben sie in der That nichts vom Grundplane der Aktinozoen in ihrem Körper-Baue; wogegen freilich ihre Verwandtschaft mit den Malakozoen auch grossentheils nur negativer Art ist, indem nämlich ihr Grundplan nicht widerstrebt und sie sich jedenfalls besser hieher als zu den Entomozoen gesellen. Allerdings nöthigt die Vereinigung der Moosthierchen mit den Malakozoen den allgemeinen Charakter der letzten etwas unbestimmter

zu fassen, indem die ersten gegen die übrigen Malakozoen (so wie die Würmer gegen die Entomozoen) hinsichtlich ihrer Organisations-Höhe sehr weit zurückstehen.

Im Ganzen haben sich die Bryozoen nur geringer Gunst bei den Zoologen zu erfreuen. Hatte man auch schon früher die grössern Formen des Meeres gesammelt, und hatten schon Trembley, Schäffer, Rösel, später Huxley u. A. die Arten des Süsswassers lebend unter dem Mikroskope erforscht, so entziehen sich doch viele kleine meerische Formen sehr der Beobachtung eben durch ihre Kleinheit, ihre Unansehnlichkeit, ihren versteckten Aufenthalt zwischen anderen zierlicheren Meeres-Erzeugnissen und vor Allem durch die Schwierigkeit selbst die grössren Bryozoen-Stöcke von der Küste aus noch mit ihren kleinen lebenden Inwohnern unter das Mikroskop zu bringen, um diese nun selbst lebend zu beobachten und angemessen zu zergliedern. Diess ist bis jetzt fast nur an Französischen, Belgischen und Englischen Küsten durch Lamouroux, Milne Edwards, Dumortier, van Beneden, Farre, Hassall, Couch, Allman, Busk, Gosse u. A. geschehen; vom Aussehen der Bewohner der Moosthier-Kolonien fernländischer Gestade wissen wir nichts. Die reiche Ausbeute an neuen Formen, welche Lamouroux, Deslongchamps, Defrance, Goldfuss, Hagenow, Reuss und d'Orbigny unter den fossilen Resten, so wie Gray und zumal Busk in Folge sorgfältiger Nachsuchungen in getrockneten von Neuholland, Neuseeland und Patagonien gekommenen Sammlungen lebender Bryozoen gemacht, lässt uns vermuthen, dass ähnliche Forschungen nach lebenden Formen an fast allen Küsten von gleichem Erfolge gekrönt sein würden. Busk und d'Orbigny'n verdanken wir in dessen Folge auch die neuesten und am weitesten ins Einzelne gehenden, freilich noch immer grossentheils nur auf den Schaalen-Bau gegründeten Eintheilungen der Bryozoen in Familien und Sippen, welche nur leider in den Eintheilungs-Prinzipien grossentheils ganz auseinanderlaufen und, so weit sie von d'Orbigny herrühren, durch eine schreckliche Nomenklatur meistens unbrauchbar sind. Wir werden freilich d'Orbigny's Benennungen so wie bisher bei unsern Zusammenstellungen anwenden und einem künftigen Spezial-Bearbeiter der Klasse nach lebenden Materialien überlassen müssen, die beiden Klassifikations-Weisen mit einander zu verbinden und die unhaltbarsten Namen auszumerzen, indem es von unsrer Aufgabe ferne liegt, in solche Einzelnheiten einzugehen.

2. **Namen.** Wir haben schon gesehen, dass ältere Zoologen die Moosthierchen als Polypen betrachtet und Lamarck mit Andern sie als *Polypi fluviatiles*, *vaginiformes* und *retiformes* bezeichnet haben. Ihre Verwandtschaft mit den Schaalen-losen Acephalen drückten Johnston und Milne Edwards zuerst mit den Bezeichnungen *Molluscan Zoophytes* oder *Zoophyta ascidioidea* und *Polypes tuniciens* aus, während der zuletzt genannte bei anderer Veranlassung beide Klassen unter dem gemeinsamen Namen *Molluscoidea* den übrigen echten Mollusca entgegenstellte, und Huxley

jenen auch noch die Brachiopoden beizählt. Den Namen doppelmündige Korallenthierchen oder Moosthierchen (daher Moos-Korallen, Moos-Polypen), *Bryozoa*, hat ihnen Ehrenberg 1831 im Gegensatze zu den *Anthozoa* oder echten einmündigen Stern-Korallen beigelegt, nachdem ihnen J. V. Thomson seit 1830 die ungeschickte Benennung *Polyzoa*, d. i. „Vielthierchen" gegeben*), welche später in England durch Gray u. A. allgemeine Aufnahme gefunden hat. Noch später (1837) wandte Farre den Namen *Ciliobrachiata* an. Im Interesse einer einheitlichen Benennungs-Weise könnte man sie Moos-Weichthiere oder *Bryacephala* nennen (vgl. S. 9, 18).

Wichtigste Litteratur.

A. Bücher.

a) *Allgemeine Schriften* (über Polypen u. Korallen, welchen man früher die Bryozoen beigezählt).

Cuvier: Règne animal, 3. édit. Vol. des Zoophytes.

V. Donati: della Storia naturale marina dell'Adriatico, Venezia 1750, 4°.

A. J. Rösel: Insekten-Belustigungen, Nürnberg, 4°. III. Theil, 1755.

J. Ellis: an Essay towards a Natural history of the Corallines and other marine productions of that kind, commonly found on the Coasts of Great Britain and Ireland, 130 pp. with 39 pll., London 1755, 4°. — Versuch einer Naturgeschichte der Korallen-Arten, übersetzt von Krünitz, Nürnberg 1756, 4°. mit Kupfern. — Essai sur l'histoire naturelle des Corallines, trad. de l'Anglais, à la Haie 1756, 4°. — The Natural history of many curious and uncommon Zoophytes, 206 pp. with 63 pll., London 1786, 4°.

Pallas: Elenchus Zoophytorum, Haag 1766, 4°. — Charakteristik der Thier-Pflanzen, hgg. von Herbst, II Bände m. 27 Tafeln, 4°. Nürnberg 1787. — (Alcyonella) i. Nov. Comment. Petropol. 1768, XII, 565.

F. Cavolini: Memorie per servire alla storia de' Polipi marini, con 9 tav. Napoli 1785, 4°, übers. von Sprengel. Nürnberg 1813, 4°.

E. J. C. Esper: die Pflanzenthiere in Abbildungen nebst Beschreibungen, III Bde. Nürnberg 1788—1830, 4°. nebst II Theilen Fortsetzungen, 1794—1806, 4°.

J. V. F. Lamouroux: Histoire des Polypiers coralligènes flexibles, vulgairement nommés Zoophytes, av. 18 pll., Caen 1816, 8°. — Exposition méthodique des genres de l'ordre des Polypiers (avec les planches d'Ellis et Solander), 115 pp., 48 pll., Paris 1821, 4°. — Dictionnaire des Zoophytes, i. Encyclop. méthodique, Paris 1824, 4°.

A. F. Schweigger: Beobachtungen auf Reisen über Korallen und Bernstein, Berlin 1819, 4°.

St. delle Chiaje: Descrizione e notomia degli animali invertebrati della Sicilia citeriore osservati vivi 1823—1830, II voll. c. 181 tav. in folio, Napoli 1841—1843.

Es kommen darin vor:

Obelia	IV, 136, V, 140;	tav.	168.
Tubulipora . .	IV, 137, V, 140;	„	61, 70, 79, 136, 169.
Flustra . . .	IV, 137, V, 141;	„	126.
Pherusa . . .	IV, 138, V, 142.		
Cellepora . . .	V, 11, 148—150;	„	64, 158, 167.
Cellaria . . .	V, 16, 147;	„	69, 134, 136.
Millepora . . .	V, 19, 151;	„	69, 167.
Codonytes **Ch.** / Melobesia **Sav.**	V, 20, 153;	„	5, 69.
Retepora . . .	V, 21, 63;	„	136.

De Blainville: „Zoophytes", i. Dictionn. d. scienc. nat. 1830, LX.....; daraus selbstständig in seinem Manuel d'Actinologie et de Zoophytologie, avec un Atlas de 100 pll. Paris 1834—37, 8°. [ungeschickte Compilation].

J. V. Tompson: Zoological Researches and Illustrations, Cork 1830.

Audouin et **Milne Edwards**: Histoire naturelle du litoral de la France, II voll., 8°. Paris 1832—1834.

C. G. Ehrenberg: die Korallenthiere des Rothen Meeres. Berlin 1834, 4°. (aus den Abhandl. der k. Akad. d. Wissensch. in Berlin, 1832, I. 225—380.)

---

*) Es ist nämlich nicht nur ungeschickt, ein Thier ein Vielthier zu nennen (Polyzoa gilt bei Thompson u. A. als Singular), sondern auch ungeschickt, diese Organismen gerade von den Polypen durch einen Namen unterscheiden zu wollen, welcher beiden Klassen in vollkommen gleichem Maasse zukommt.

De Lamarck: Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres, 2. édit. par **Deshayes** et **Milne Edwards** etc. (1836—39, 8°). Tome II., par **Milne Edwards**, p. 1—328 (1836).
G. Johnston: a History of British Zoophytes, II voll., London 1839, 8°; 2. edit. 1847, 8°.
Milne Edwards: Recherches anatomiques, physiologiques et zoologiques sur les Polypiers de France. Paris 1841—44, 4°.
Landsborough: a popular History of British Zoophytes, London 1852?, 20 pll.
Ph. H. Gosse: a Naturalist's ramble on the Devonshire coast, London 1853, 8°. (Eucratea) p. 131, pl. 6; — (Cellularia, Anguinaria) 141, pl. 7, 195, pl. 10; — (Pedicellina) 208, pl. 12; — (Lepralia) 218, pl. 13; — (Beania) 225; — (Tubulipora) 227. — id. Tenby, London 1855, 8°. (pp. 72, 195, 327, pll. 2, 10, 22.)
Ph. H. Gosse: a Manual of marine Zoology for the British Isles, London 1855, 12°. I.
G. Busk: i. Voyage of the Rattlesnake, Zoology I, 355 ss.
Gray: i. Dieffenbach's New Zealand, part II.

b) *Besondere Schriften* (zum Theil Abdrücke aus Zeitschriften).

A. Trembley: Mémoires pour servir à l'histoire d'un genre de polypes d'eau douce à bras en forme de corne, Leyde 1744, 4°. av. pll. (à Paris, II vol. 12°). Abhandlungen zur Geschichte einer Polypen-Art des Süsswassers mit Hörner-förmigen Armen, a. d. Französ. übers. und mit Zusätzen von J. A. E. Götze. Quedlinburg 1775, 8°. mit 14 Tafeln.
J. Ch. Schäffer: Arm-Polypen in den süssen Wässern um Regensburg. Regensburg 1754.
M. Colombo: Brief an Nardi: mikroskopische Beobachtungen über die Polypen des süssen Wassers, a. d. Italienischen. Leipzig 1793, 8°. mit 1 Kupfer.
J. P. C. Moll: Eschara ex Zoophytorum s. Phytozoorum ordine genus, methodice descriptum, Vindobon. 1803 c. tab. 4 — (auch deutsch) die Scerinde u. s. w.
C. A. Bergsma: Responsio de incrustationibus indigenis, Lugd. Batav. 1823, 4°.
Dumortier: Mémoire sur l'Anatomie et la Physiologie des polypes composés d'eau douce, Tournay 1836, 8°. (extr. du Bullet. de Bruxelles.)
Dumortier et **van Beneden**: Histoire naturelle des Polypes composé d'eau douce ou Bryozoaires; Bruxelles, extrait des N. Mémoir. de l'Acad. de Bruxelles **1843**, XVI., 33 et 96, pp., 6 pll. (vgl. Bullet. Acad. Bruxelles **1839**, VI, 2, 276 ss.; Isis **1844**, 371 ff.)
P. J. van Beneden: Recherches sur l'organisation des Laguncula et l'histoire naturelle des Polypes Bryozoaires de la côte d'Ostende, Bruxelles, 25 pp. 3 pll., 44 pp. 5 pll., 27 pp. 2 pll. (> N. Mém. de l'Acad. R. de Bruxelles **1845**, XVIII, XIX, 4°); — Recherches sur les Bryozoaires fluviatiles de Belgique 33 pp. 2 pll. (ibid. **1848**, XXI.)
G. Busk: Catalogue of Marine Polyzoa in the collection of the British Museum. Part I. and II., Cheilostomata. London 1852—54, 12°. with 124 pll.
G. J. Allman: a Monograph of the Freshwater Polyzoa, including all the known species, London 1856, fol. (und ? 1857, 8°. Edinburgh. > Biblioth. univers. de Genève, Archiv. **1858**, III., 205—208).

B. Abhandlungen in Zeitschriften und grösseren Werken.

a) *Im Allgemeinen und meerische Formen im Besondern* (vgl. **Ehrenberg** a. o. a. O.).

Meyen: (Naturgeschichte der Polypen) i. Isis **1828**.
A. d'Orbigny: (Klassifikation) i. Ann. sc. nat. **1852**, XVI., 292—320, XVII., 273—348; — i. Paléontologie Française: V. Bryozoaires, Paris 1852, 8°.

a[1]) *Von der Französischen See-Küste und andere.*

Milne Edwards: (Eschara) i. Ann. sc. nat. **1836**, VI., 5—63, pl. 1—5, 329—347, pl. 9—12; — (Tubulipora) ibid. **1837**, VIII., 321—337, pl. 12—14 (l'Instit. **1838**, 75); — (Crisia, Hornera etc.) ibid. **1838**, IX., 193—238, pl. 6—16.
Valenciennes: (Tubulipora) i. l'Instit. **1837**, 96 ff.

a[2]) *Von den Britischen Küsten.*

Grant: (Flustra) i. Edinb. new philos. Journ. **1827**, III., 107.
J. J. Lister: (Flustra, Anguinaria, Tibiana) i. Philos. Transact. **1834**, 365, pl. 12.
A. Farre: (Bowerbankia, Vesicularia, Valkeria, Lagenella, Halodactylus, Membranipora, Notamia) i. Philos. Transact. **1837**, 387—426, with 8 pll.
A. H. Hassall: (Irische Arten) i. Ann. Magaz. nat. hist. **1841**, VII., 363—374; — (Lepralia) ibid. **1842**, IX., 407—415.
R. Q. Couch (Tubulipora, Flustra): i. Ann. Magaz. nat. hist. **1842**, X., 60—61.
G. Busk (Notamia): i. Transact. microscop. Soc. **1847**, ...; — (neue Arten) i. Ann. Magaz. nat. hist. **1851**, VII., 81—86 pl.
Th. Hincks: (Brit. Arten) i. Ann. Magaz. nat. hist. **1851**, VIII., 353—361; — i. Quart. Journ. microsc. sc. **1857**, V., 175, 176, 249, 250.
W. Thompson: (Avenella) i. Ann. Magaz. nat. hist. **1852**, IX., 403—404.
Busk: (Vogelschnäbel u. a. Organe) i. Transact. microsc. Soc. **1853**, II., 26—33, with 1 pl.; — (Farrella, Anguinella) i. Quart. Journ. Microsc. scienc. **1855**, IV., 93—96, pl. 5.

Ph. H. Gosse: (Vesiculariadae, Nolella) i. Ann. Magaz. nat. hist. 1855, XVI., 35.
Allman: (Pedicellina) i. Edinb. n. philos. Journ. 1857, VI. 155—156; — (Reproduction) ibid. 162.
J. Alder: (Brit. Art. u. ihre Vertheilung) a Catalogue of Zoophytes of Northumberland a. Durham; i. Transact. of the Tyne-side Naturalists Field club, 1857, 8°. Newcastle; > Quart. Journ. Microsc. scienc. 1857, V., 242—250.
F. D. Dyster: (Huxleya, Brettia) i. Quart. Journ. Microsc. scienc. 1858, VI., 260—261, pl. 21.
P. Redfern: (Flustrella, Entwickelung) i. Quart. microsc. Journ. 1858, VI., 96—102, pl. 4.
Holdsworth: (Wachsthums-Weise) i. Ann. Magaz. nat. hist. 1859, III., 159.
(Ungenannt) a. a. O. 1860, VIII., 123—125, 1 pl.

a[3]) *Von der Skandinavischen Küste.*

G. Busk: i. Ann. Magaz. nat. hist. 1856, XVIII., 32—36.
Sars: i. Nyt Magazin (uns nicht zugänglich).

a[4]) *Im schwarzen Meere.*

A. v. Nordmann: (Tendra) i. Ann. sciences nat. 1839, XI., 185—191.

a[5]) *Von Madera.*

J. Y. Johnson: (Bugula, Membranipora, Lepralia) i. Quart. Journ. Microsc. sc. 1858, VI., 124 ff., 261—263, pl. 20, VII., 65 ff.

a[6]) *Von Nordwest-Amerika.*

J. Leidy: i. Journ. Acad. nat. sc. Philad. 1858, III., 141—142, pl. 10, 11.
Desor: i. Proceedings of the Boston Soc. III., 66.

a[7]) *Von Mazatlan im Golfe Californiens.*

A. Busk: i. Quart. Journ. of Microsc. Science 1856, IV., 176—180, 2 pll.

a[8]) *Von Australien.*

J. E. Gray: (Charadella, Lichenella) i. Ann. Mag. nat. hist. 1859, III., 151—154.
W. Thomson: (neue Sippen u. Arten) i. Quart. Journ. Microsc. scienc. VII. (1859) 142—154.

a[9]) *Vom Antarktischen Meere.*

M. Stockes: i. James. Edinb. Journ. 1847, XLIII., 258.

b) *Süsswasser-Bewohner.*

Blumenbach: (Tubularia = Fredericella) i. Götting. Magaz. 1774, I., 117.
Raspail: (Alcyonella) i. Mémoires Soc. d'hist. nat. Paris, 1828, IV.
Meyen: (Alcyonella) i. Isis 1828, 1830.
J. Gr. Dalyell: (Cristatella) i. Report Brit. Assoc. 1834.
Dumortier: (Lophopus = Anatomie) i. Bullet. Acad. Bruxelles 1835, II., 421—456, pl. 5—6. (> l'Instit. 1836, IV., 183—184; i. Froriep's Notitz. 1836, XLIX., 193—200, 211—218.)
Turpin: (Cristatella) i. Ann. sc. nat. 1837, VII., 65—73. (> l'Instit. 1837, 64—65.)
Gervais: (Tubularia, Alcyonella, Plumatella) i. Ann. sc. nat. 1837, VII., 74—94 (> l'Instit. 1838, 398); ibid. 1839, XI., 179—185 (> l'Instit. 1839, VII., 435).
Coste: (Anatomie u. Fredericella) i. Compt. rend. 1841.
Allman: (Anatomie) i. Proceed. Roy. Ir. Acad. 1843; — (Plumatella) i. Report Brit. Assoc. 1843 (> l'Instit. 1843, XI., 454—455; > Ann. Mag. nat. hist. 1844, Mai); — dann (Plumatella-Larve) i. Proceed. Ir. Acad. 1846; — (Lophopus u. Nerven-System) i. Report Brit. Assoc. 1849, > l' Instit. 1850, XVIII., 19; — (Alcyonella) i. Proceed. Ir. Acad. 1850; — (Allgem. Übersicht) i. Report Brit. Assoc. 1850.
Hancock: (Alcyonella, Fredericella, Plumatella, Paludicella) i. Ann. Magaz. nat. hist. 1850, V., 173—204, pl. 2—5.
J. Leidy: (Amerik. Plumatella, Pectinatella, Urnatella, Cristatella) i. Proceed. Acad. Philadelphia 1851, V., 261, 265, 320; 1854, VII., 191; 1858, 189—190.
L. Laurent: (Cristatella-Eier) i. l'Instit. 1852, XX., 140—141.
Valenciennes: (Plumatella) i. l'Instit. 1858, XXVI., 135, 144.
Carter: (Ostindische Arten) i. Ann. Magaz. nat. hist. 1858, I., 169; 1859, III., 331, pl.

c) *Fossile Reste.* Eine Menge in zahlreichen Schriften zerstreuter Aufsätze und Notitzen; — wir führen nur folgende den Bryozoen mehr ausschliesslich gewidmete wichtigere Schriften u. Abhandlungen an und verweisen im Übrigen auf die Lethaea geognostica, 1, 15—17 u. a., auf **d'Orbigny**'s Prodrome, **J. Morris** Catal. of Brit. Foss. Lond. 1854, auf das N. Jahrbuch der Mineralogie, Geognosie und Petrefakten-Kunde, wo besonders die 10jährigen Sach-Register zu berathen sind.

J. V. F. Lamouroux (s. o. S. 22).
A. Goldfuss: Petrefacta Germaniae, 1. Theil, 1826—1833, folio.
H. Michelin: Iconographie Zoophytologique (348 pp., 79 pll.), Paris 1840—47, 4°.
Lonsdale: (Nordamerikanische Arten) i. Journ. geolog. Soc. 1845, I. 65, 495; — (aus Kreide Englands) ibid. V., 55, und i. Dixon's Fossils of Sussex, London, 4°; — (silurische Art.) i. Murchis. Siluria, London 1854, 8.

A. E. Reuss: die Versteinerungen der Böhmischen Kreide-Formation; Stuttgart 4°. II Theile mit 38 Tafeln, 1845—1846. — Polyparien des Wiener Tertiär-Beckens, Wien 1847, 4°.
A. d'Orbigny: Paléontologie Française; Terrains crétacés, Tome V. cont. les Bryozoaires, 1192 pp., 200 pll. Paris 1850—51, 8°.
Fr. v. Hagenow: die Bryozoen der Mastrichter Kreide-Bildung (114 S., 12 Tf.) Cassel 1854, 4°.
J. Haime: (die fossilen Bryozoen der Französischen Jura-Formation) i. Mémoir. de la Société géologique de France, **1854**, V., 157—218, pll. 6—11, > N. Jahrb. für Mineral. **1855**, 633—636.
J. Morris: a Catalogue of British Fossils, London 1854, 8°. Bryozoa: pp. 119—129.
G. Busk: a Monograph of the fossil Polyzoa of the Crag, London 1859 (136 pp., 22 pll. in the Paleontograph. Society for **1857**.)
H. A. Prout: (paläolithische Bryozoen Nord-Amerika's, III.) i. Transact. Acad.-scienc. St. Louis **1859**, I, 443 ff.
Dann **J. Hall, Mc Coy** u. A.

II. Organische Bildung.

1. Im Ganzen.

Die Klasse der Moosthierchen ist eine der einfachsten und einförmigsten hinsichtlich der Organisation der Einzelthiere und eine der veränderlichsten und mannichfaltigsten in der Form der aus ihnen gebildeten Kolonien. Sie gleichen darin den Polypen oder Anthozoen. Das Einzelwesen besteht in der That aus einem (ideal genommen) Ei-förmigen Sack [Zelle*)], der, immer mit Flüssigkeit erfüllt und von Muskeln durchsetzt, an seinem vorderen einstülpbaren Ende eine Mund- und nahe dahinter eine After-Öffnung trägt, welche durch den in der Flüssigkeit des Sackes schwimmenden Nahrungs-Kanal mit einander verbunden sind; die Speiseröhre setzt zuerst in den Magen im hintren Ende des Sackes fort, von wo sich dann der Darm wieder vorwärts zieht; auf der Speiseröhre liegt der Zentral-Nervenknoten; der Mund ist von einer Glocken-förmigen Krone mit Wimperhaaren besetzter hohler Fäden umstellt und die Körper-Wand zur Verknöcherung geneigt. Und da alle diese Thiere ausser durch Eier sich auch schon frühzeitig durch Knospen vermehren, so gibt es keine vereinzelten Individuen unter ihnen, sondern nur zusammenhängende Kolonien aus ganzen Reihen von Knospen-Generationen gebildet, welche die Form kriechender Fäden (**4**, 2; **6**, 4, 5) und Faden-Netze (**6**, 2; **8**, 14), Flechten-artiger Krusten und Schorfe (**6**, 8; **7**, 10; **8**, 10), länglicher und rundlicher Massen (**1**, 1; **2**, 1; **4**, 3; **8**, 9), lappiger und kraus-gewundener Blätter, aufrechter Rasen, Sträucher und Bäumchen (**5**, 1, 3; **6**, 1, 10, 11, 12; **7**, 1—9; **8**, 4, 7, 8, 12, 13) annehmen, an denen die Zellen-Mündungen rundum stehen (**8**, 4), oder nach 2 entgegengesetzten Seiten (**6**, 11, 12 etc.) oder alle nur nach einer Seite gekehrt sind (**6**, 1, 2, 8, 9; **8**, 2, 3, 8 etc.). Sie sind mit nur zwei bis drei Ausnahmen am Grunde festgewachsen. Alles Mannichfaltige und Ansprechende in der Erscheinung dieser Thiere steht mit ihrer Fortpflanzungs-Weise in Beziehung.

*) Daher wohl die Benennung Saccacephala (S. 18) für diese und die „Saccophora" zusammengenommen gerechtfertigt sein dürfte.

Die Grösse der Einzelthiere schwankt meistens zwischen 0‴1 bis 1‴ oder 2‴, während die aus ihnen zusammengesetzten Kolonien selbst theils noch mikroskopisch klein sind, theils sich zur Untersuchung mit der Lupe eignen, theils endlich Massen bis von mehr als 1′ Durchmesser bilden (*Eschara fascialis* Pall., *Pectinatella magnifica* Leidy, *Alcyonella*: 1,1A.)

Farbe. Die Weichtheile der Thierchen sind durchscheinend bis durchsichtig, und farblos oder zuweilen röthlich; meistens aber nimmt wenigstens die äussere Körper-Wand erdige und insbesondere kalkige Theile auf, wodurch sie trüb, undurchsichtig und schmutzig-weiss, graulich oder grünlich wird.

Orientirung. Die einzelnen Zellen sind mit ihrer Längsachse, nächst deren Ende die Mund-Öffnung befindlich, bald wagrecht auf einer Unterlage hingestreckt, bald schief oder senkrecht aufgericht; daher es nöthig wird ihnen bei der Beschreibung eine fest-orientirte überall gleichartige Lage zu geben, die der Hemisphenoid-Form entspricht, welche von ihnen beginnend nunmehr allen Thier-Kreisen zukommt. Dennoch ist diese Aufgabe schwer, weil noch keine Lokomotion ein festes funktionelles Vorn und Unten im Gegensatz zu Hinten und Oben hervorruft, und weil die angewachsenen Zellen bald mit ihrem Grund-Ende und bald mit der Seite, mithin bald queer und bald in mit der Achse gleichlaufender Richtung angewachsen sind und selbst der Mund in Bezug auf die Achse des Thieres bald end- und bald etwas seiten-ständig ist. Wir nennen daher an der einzelnen Zelle den Anfangs-Pol, womit sie ihrer Mutter-Zelle entsprossen ist, nach R. Owen das Proximal- (Nächst-) oder Hinter-Ende; — den entgegengesetzten Pol, wo bei allen Zyklostomen auch die Mündung ist, das Distal- (Fernst-) oder Vorder-Ende. Der Haupt-Nervenknoten liegt vorn einseitig auf der Speiseröhre, und diese Seite ist nach R. Owen's Terminologie die Neural-Seite, die entgegengesetzte dann die Hämal-Seite, nach der Analogie mit verwandten Klassen genannt, obwohl hier keine Blutgefässe vorkommen. Da der Nerven-Knoten immer zwischen Schlund und After liegt, so ist die After-Seite als die Neural-Seite zu betrachten, auch wo man das Ganglion nicht sehen kann. Bei den Chilostomen liegt die Zellen-Mündung nicht ganz am End-Pole, sondern etwas vorher an einer Seite der Zelle, und diese Seite kann man die Stirn- oder Bauch-Seite, und die entgegengesetzte die Rückseite nennen; rechts und links davon sind die Nebenseiten. Die Neural-Seite ist also die Rück- und die Hämal-Seite ist die Bauch-Seite. Bei allen Chilostomen öffnet sich aber nach Milne Edwards der After über der den Mund umgebenden Faden-Krone, d. h. an der Rückseite derselben, die, nachdem sie aus der an der Bauch-Seite der Zelle gelegenen Zellen-Mündung herausgetreten ist, dem Vorderende der Zelle zugekehrt sein muss. Gervais schreibt daher auch allen mit Hufeisen-förmiger Faden-Krone versehenen Sippen (*Hippocrepia*) einen *anus dorsalis* zu. Dieser After liegt an der Seite, wo das Hufeisen der Faden-Krone geöffnet ist, und dieses ist also an der Rückseite geöffnet. Wahrscheinlich findet er daher auch

an allen Zellen der Strauch-artigen u. a. Zyklostomen auf der — vom Munde aus — der Achse oder dem Inneren des Stammes, woran sie sitzen, zugewendeten Rückseite seinen Platz. Bei den meistens frei aufrechtstehenden zylindrischen Zellen der Ctenostomen dagegen lässt sich wie es scheint die Seite der Faden-Krone, an welcher der After zu suchen, auf keine sonstige Weise näher bezeichnen?

Alle Moosthierchen sind, wie oben erwähnt, an ihrem Ende einstülpbar (1, 1E; 3, 2D) und bleiben oft lange Zeit so eingestülpt, und zwar in einer Weise, die mit der Einstülpung eines Handschuh-Fingers vergleichbar ist, aber doch einer näheren Beschreibung bedarf. Man denke sich daher, ein vollständiger aufrechter Handschuh-Finger stelle eine Zelle in aufgerichteter Haltung, oben mit ihrer Faden-Krone vor. Bei der Einstülpung bleibt nun der Handschuh-Finger von unten an bis zum ersten Gelenke, welchen Theil wir vorzugsweise die Zelle nennen wollen, in seiner bisherigen Form und Lage; der Theil von da hinauf bis zum zweiten Gelenke stülpt sich auf die Art in den ersten hinein, dass sein oberes Ende nach unten und seine Aussenseite nach innen gegen die Achse des Fingers gekehrt ist; wogegen der dritte Theil vom zweiten Gelenke bis zur Spitze des Fingers, nun innerhalb des zweiten und mithin auch ersten steckend, mit seiner Spitze aufwärts gekehrt bleibt und mehr oder weniger tief unter dem fest verschliessbaren obren Rande des zweiten eingesenkt steht. Doch ist zwischen dem wirklichen Handschuh-Finger und dem Moosthierchen noch der Unterschied, dass das obre Drittel dieses letzten nur noch aus der Faden-Krone und der sie tragenden Endfläche der Zelle besteht, daher der ganze eingestülpte Theil eine Scheide um die nicht kontraktilen Tentakeln bildet und Vaginal-Theil der Zelle heisst. Dieser Theil muss seine Biegsamkeit immer behalten, wenn auch der untere oder die Zelle hornig, steif oder durch innere Kalk-Ablagerungen starr wird.

Man hat (diessmal wohl fühlend, dass die Bezeichnung Polyzoen, Vielthierchen, sich damit nicht verträgt) dem einzelnen Moosthierchen den Namen *Polypid* oder richtiger *Polypoid* beigelegt, was aber eine falsche Verwandtschaft ausdrückt, oder es in richtigerer Beziehung aber mit fehlerhaft gebildetem Namen *Molluscoid* genannt; die ganze Kolonie jedoch, zumal wenn sie von Kalk-Masse starr umhüllt ist, mit den Ausdrücken *Polyzoarium* oder *Coenoecium* (analog zu *Polyparium*) bezeichnet. Wir werden wohl mit den Benennungen Kolonie, Kolonie-Stock oder Zellen-Stock ausreichen können.

2. Die Histologie

dieser Organismen ist vorzugsweise an den durchsichtigeren Süsswasser-Bewohnern untersucht worden. Was man an den meistens theilweise sich verkalkenden Meeres-Bewohnern gefunden, ist mehr Bruchstück-weises Ergebniss, das aber in allen wesentlichen Beziehungen mit dem Vorigen übereinstimmt.

a) Die äussere Körper- oder Zellen-Wand, das Perisom der Moosthierchen, besteht gewöhnlich aus zwei aufeinander liegenden Zellgeweb-Schichten von mitunter ungleicher Ausdehnung, aus einer inneren und einer äusseren, welche man als Endoderma und Ektoderma oder Endocyste und Ektocyste nach Allman unterschieden hat, — wovon jedoch die letzte bei den (allein) ortswechselnden Cristatellen ganz fehlen soll.

Die Endocyste (**1**, E; **2**, 1C; **3**, 2DE) besteht bei *Lophopus* u. A. (**2**, 1c) *α*) äusserlich aus grossen unregelmässigen Zellen, welche im vordren Theile aneinander liegen, im hintren durch eine Zwischensubstanz getrennt und alle mit einer farblos durchsichtigen Flüssigkeit erfüllt sind; jede lässt (mit Essigsäure behandelt) eine doppelte Contour und dazwischen einen Nucleus mit Nucleolus erkennen. Die Zwischensubstanz besteht ganz aus solchen Nuclei mit einfachem oder zuweilen doppeltem Nucleolus, welche sich selbst theilen und junge Zellen bilden, indem sich um jeden Nucleus zuerst etwas feinkörniges Protoplasma sammelt, in dessen Mitte eine Vacuole entsteht, so dass das Protoplasma zur Zellen-Wand wird, in deren Dicke der Nucleus stecken bleibt. — *β*) Der innere Theil der Endocyste besteht, mehr oder weniger deutlich, aus einem Gewebe feiner sich rechtwinkelig kreutzender Längs- und Queer-Muskelfasern, von welchen bald die einen und bald die andern vorwaltender entwickelt sind. Diese Fasern bestehen aus aneinander gereiheten Zellen von gestreckter Spindel-Form, jede mit ihrem Nucleus und Nucleolus. Der vaginale Theil der Endocyste (s. vorhin) ist dünner und weniger kontraktil als der Rest. — *γ*) Die innere Oberfläche der Endocyste ist grösstentheils oder ganz mit Flimmerhaaren bekleidet. — *δ*) *Lophopus* enthält ferner in seiner Endocyste überall ein Netzwerk zusammenhängender Kanälchen oder Röhrchen (**2**, 1F), das man seiner Durchsichtigkeit wegen nicht erkennen würde, wenn es nicht eine Menge nur etwa $^1/_3$ so breiter ovaler glänzender Körperchen von $^1/_{2500}$" Durchmesser enthielte, welche an ihrem dickeren Ende mit einer kleinen Höhle versehen sind, die sich bei Anwendung von Essigsäure vergrössert. Diese Körperchen kommen gelegentlich auch in andern Körper-Theilen vor, doch nicht in besondern Kanälchen. Übrigens ist noch keine Bewegung in diesen letzten wahrgenommen worden. Zweifelsohne hat nur die geringere Durchsichtigkeit der Körper-Wände gehindert, diese Kanälchen auch in andern Sippen zu entdecken.

Die Ektocyste (**1**, E; **3**, 2DE) überzieht die vorige von aussen und erscheint bei den Süsswasser-Bewohnern als eine Struktur-lose Pergament-artige Membran, wahrscheinlich aus Chitin bestehend, fehlt aber bei *Cristatella* (**2**, 1) ganz. Sie ist gewöhnlich dunkler gefärbt, bräunlich und dergl., wird fast immer auch durch Aufnahme von kalkigen und kieseligen u. a. Erd-Theilen von unregelmässiger Form weniger oder mehr undurchsichtig, zuweilen eine ventrale [?] Längslinie ausgenommen, welche sich von der Mündung an mehr und weniger weit rückwärts zieht und mitunter auch Kiel-artig vorragt (*Alcyonella, Plumatella*). Bei *Lophopus* (**2**, 1) erscheint die Ektocyste ohne erdigen Gehalt als eine dicke gallertige

durchsichtige Masse — wohl weitmaschiges Zellgewebe? — voll Flüssigkeit (die von van Beneden als ein zufällig gebildeter Überzug betrachtet wird); bei *Paludicella* (**3**, 2) ist sie dünne, ebenfalls ohne Erd-Theilchen, enthält jedoch bei halb-eingestülpter Mündung, den vier Seiten des Körpers entsprechend, eben so viele opake Längsrippchen (**3**, 2E: vielleicht homolog dem Borsten-Kranze der Ctenostomen, **4**, 1—3). — Bei den meerischen Moosthierchen ist die Ektocyste hornig und, mit Ausnahme der Ctenostomen, durch Aufnahme einer reichlicheren Menge kohlensaurer Kalkerde bis vorwärts zur Grenze des einstülpbaren Vaginal-Theiles weniger oder mehr verknöchert und starr. Die Textur dieser nicht äusserlich sezernirten, sondern in der Körper-Wand organisch gebildeten Kalk-Hülle zeigt keine konzentrische Schichtung, sondern ist aus senkrecht zur Oberfläche gehenden wahrscheinlich hohlen Faserchen zusammengesetzt und von innen bis aussen von feineren oder gröberen Poren-artigen Röhrchen durchzogen, welchen oft auch eine Menge kleiner Höckerchen auf der äussren Zellen-Fläche entspricht. Die Röhrchen scheinen sich wie um einen dichten Besatz von Haaren ausgebildet zu haben; die letzten unterhalten zweifelsohne eine Verbindung zwischen dieser Körper-Wand und dem umgebenden Medium wenigstens bis zu dem Alter, wo alle Weiterbildung aufhört (wie sich nach Beseitigung der organischen Materie aus der verknöcherten Zelle durch kaustische Mittel erkennen lässt, **6**, 11F).

b) Auch der Nahrungs-Kanal der Süsswasser-Bewohner, welchen die Meeres-Thiere in dieser Hinsicht ganz ähnlich zu sein scheinen, besteht aus zwei Schichten, wovon die äussere dünn, doch zellig, durch Essigsäure ablösbar und mit Ring-förmigen Linien versehen ist, welche Muskelfasern zu entsprechen scheinen, aber vom Magen an bis zum Darm-Ende immer undeutlicher werden. Die innere (**2**, 1D) ist deutlicher zellig, die Zellen sind klein, einfach, mit glänzendem Zellenkern und farblosem Inhalte; bei *Cristatella* jedoch voll einer grünlich-blauen Flüssigkeit. Die innere Oberfläche ist vom Munde an bis zur ersten Hälfte des Magens mit Flimmerhaaren besetzt, und an der verengten Stelle, wo der Magen in den Darm übergeht, kommt noch eine sehr lebhafte Gruppe solcher Haare vor (**5**, 3C). Endlich findet sich im Magen noch eine dritte Zellen-Schicht vor, welche von ansehnlicher Entwickelung, bräunlich und oft in Längsfalten gestaltet ist; die leicht von einander trennbaren Zellen enthalten eine farblose Flüssigkeit, in welcher eine sekundäre Zelle mit gelblich-braunem Inhalte schwimmt: es ist wohl ein Leber-Organ (**1**, Eh— **2**, 1E).

c) Die Muskel-Gebilde sind zahlreich, aber von sehr ungleicher Entwickelung, so dass sie von nicht oder kaum bemerkbarer Faser-Streifung an alle Abstufungen bis zum Zusammentritt von 3—4 und mehr Fasern zu kleinen Muskelchen durchlaufen. Ihrer Zusammensetzung aus Spindel-förmigen Kernzellen ist schon oben bei der Endocyste gedacht (**2**, 1C). Der grosse Retractor endlich (**1**, E0; **3**, 2D0, F'0; **4**, 2A0, 4B0; **5**, 3C u. a.), der stärkste und selbstständigste von allen Muskeln,

besteht aus lose aneinander liegenden zylindrischen Fasern ohne Zwischensubstanz, welche daher auch im Falle der Verkürzung sich ganz von einander trennen, sich winden und kräuseln, wie bei höheren Thieren eine wenn auch nur schwache Queerstreifung zeigen und beim Zerreissen in der Richtung dieser Streifen glatt durchbrechen (**2**, 1E). In andern Fällen findet man Spuren eines Sarcolema-Überzugs. — Bei meerischen Arten kommen nach Farre's Beobachtung knotige Verdickungen der Muskelfasern vor. Die einzelnen Muskeln werden unten genauer angegeben werden.

3. **Äusserer Körper-Bau**; Zellen-Gerüste und dessen Anhänge.

Wenn es auch ausser dem Embryo-Zustande keine selbstständigen Einzelnthierchen in dieser Klasse gibt, so ist doch ihre Verbindungs-Weise unter einander mitunter eben so lose, wie in andern Fällen enge und innig, und eben dadurch ihre Erscheinung manchfaltig in Verkettung, Form und Verknöcherungs-Stufe.

a) Die Einzelnthiere oder Zellen stehen bei den meisten Ctenostomen (**4**, 1—2), bald dicht gedrängt und bald weit entfernt, nebeneinander auf einem gemeinsamen ästigen und Stolonen-artig kriechenden oder aufrechten Stamme, dessen äussere Hülle hornartig, die innere Masse weich und oft oder immer längs der Achse hohl ist, und deren morphologische Bedeutung nicht überall genügend ermittelt worden (obwohl in einigen Fällen, bei *Anguinella* z. B., der Stamm und seine ersten Verzweigungen aus Zellen gebildet zu sein scheinen, die sich am Ende fortwachsend Hand-förmig spalten). Jene Zellen haben daher keinen unmittelbaren Zusammenhang unter einander; ihre innere Höhle steht mit der in der Achse des Stammes in Verbindung, wenn solche vorhanden; ihre Formen sind nicht durch Nachbarzellen beengt und bedingt. Sie sind gewöhnlich vom Anfang bis gegen das Ende hornartig häutig, durchscheinend, stehen aufrecht einzeln oder Reihen- oder Gruppen-weise auf den Zweigen und haben eine Ei-förmige bis zylindrische Gestalt mit terminaler Mündung und Faden-Krone aus einer geringen (8) bis mässigen (28) Anzahl Fäden, die wie gewöhnlich aus- und ein-gestülpt wird (S. 27). Der Vaginal-Theil ist da, wo er aus dem nicht einstülpbaren untren Theile der Cyste entspringt, von einem Kranze aufrechter, mässig langer, steifer und spitzer Borsten in geringer Anzahl (etwa 8) umgeben, welche durch eine äusserst zarte Membran mit einander verbunden sind und wodurch die Abtheilung der Ctenostomen charakterisirt und diese ihre Benennung veranlasst ist, da jener Kranz oder Halskragen nur ihnen zukommt (**4**, 1 *α*, 2 *α*, 3 *α*). — Zwar ahmen einige Serupariaden unter den Chilostomen (*Beania*, **6**, 4, 5) ebenfalls die Stolonen-Form mit einzelnen aufrechten Zellen nach; aber diese Stolonen zwischen je 2 Zellen sind offenbar nur vom jedesmaligen Anfangs-Theile der neuen Zelle gebildet.

b) Auch die mehr kugeligen Zellen der Pedicellinen (**3**, 3) entspringen einzeln mittelst langer Faden-förmiger Stiele aus Stolonen; aber diese Stiele sind ebenfalls nichts andres als die verlängerten und verdünnten hohlen

Hintertheile der Zellen, die sie tragen, so dass der übrig bleibende Vordertheil zu kurz wird, um den Vaginal-Theil mit der Krone in sich aufzunehmen. Die letzte kann daher nur auf eine kurze Strecke eingesenkt werden, und indem sich nun die Kronen-Fäden zusammenneigen und abwärts krümmen, kann der Zellen-Rand sich über ihnen schliessen; eine Einrichtung, welche nur dieser Familie zusteht. — Bei den übrigen Gruppen pflegt jede Zelle regelmässig einer vorangehenden Zelle entsprossen und selbst wieder die unmittelbare Mutterzelle von 1—2 oder mehr jungen Zellen zu sein, welche mithin sich gegenseitig etwas modifiziren.

c) Die Cyclostomen (7; 8, 1–9) haben verlängert Kreisel-förmige bis fast zylindrische Zellen, deren Anfangs- oder Hinter-Theil vollkommen zu verknöchern pflegt. Dieser kalkige Theil ist lang obkonisch oder eng Tuten-förmig und besitzt, gewöhnlich etwas gebogen, eine terminale Mündung mit kreisrundem Rande rechtwinkelig zur Achse, welcher, den weitesten Umfang der Kalk-Zelle begrenzend, unmittelbar in den vordern nur häutigen einstülpbaren Vaginal-Theil mit endständiger Faden-Krone des Thierchens übergeht. Die jüngere Zellen-Generation von je 1—2 Zellen entspringt selten aus einem besonderen, gegliederten oder ungegliederten, am Ende seiner Zweige noch unfruchtbaren Stamme (7, 1), sondern gewöhnlich aus der konvex gebogenen Rückseite der Mutterzelle, bald nahe an deren Anfang und bald in der Mitte oder gegen das Ende hin (7, 2, 4J, 8D, 10; 8, 5, 6, 7). Je mehr die jungen in gleiches Niveau mit den alten zu stehen kommen und je dichter ihre Stellung ist, desto mehr modifiziren sie sich durch gegenseitigen Druck, oder desto inniger und unkennbarer verschmelzen sie mit einander. Die Mündungen der aufeinander folgenden Zellen sind bald alle nach einer, bald nach zwei entgegengesetzten und bald nach allen Seiten eines Zylinders oder selbst einer kugeligen Masse gewendet. Nur in der kleinen Familie der Myriozoiden (7, 3, 4) bildet sich ein Klappen-Deckel über der Mündung des kalkigen Zellen-Theiles, wodurch sich dieser schliesst, sobald der Vaginal-Theil sich dahin zurückgezogen hat. Dieser Deckel ist mit einer Stelle des Randes der Zellen-Mündung Charnier-artig verbunden, und immer sind in seiner Mitte zwei Muskeln befestigt, welche gegen den Vaginal-Theil des Thierchens zusammenlaufen (7, 3BC). — Besondere Eierzellen hat man noch nicht überall gefunden; doch sind unter den gewöhnlichen Füllhorn-förmigen Zellen einzelne in der Mitte etwas erweitert (7, 2C), und andere zwischen den Wohnzellen eingestreute sind grösser und mit grösserer Mündung versehen (7, 4). Zuweilen haben sie ein ganz fremdartiges Aussehen (8, 8).

Durch Verkümmerung einzelner Zellen entstehen zuweilen Borsten, die übrigens bei den Cyclostomen eine ganz ungewöhnliche Erscheinung sind. Diese Borsten entspringen in *Crisidia cornuta* an solchen End-Zellen, aus welchen keine neue Zelle hervorkommt, genau an der Stelle, wo die neue hätte stehen müssen (7, 2). Die ganze Familie der *Clausidae* besitzt unter den glatten Theilen der Oberfläche des Zellenstockes eine Menge geschlossener (nach d'Orbigny abortirter Wohn-) Zellen (7, 8).

d) Die Chilostomen (**5**; **6**; **8**, 10—14) haben (ideal genommen) eine ovale, nämlich in der mitteln Länge erweiterte und am Ende wieder verengte und geschlossene Zellen-Form, woran die kleine queere Mündung mehr oder weniger seitlich, also vor dem End-Pole und parallel zur Achse liegt und entweder durch einen (vom Namen Chilostomen, „Lippenmündige" angedeuteten) rückwärts aufschlagbaren Klappdeckel geschlossen oder durch einen Schliessmuskel zugeschnürt werden kann, sobald der Vaginal-Theil des Thierchens sich durch diese enge Öffnung zurückgezogen hat, deren Rand in dasselbe fortsetzt. Der etwas hornige Deckel hängt durch seinen Hinterrand mit dem Rande der Mündung zusammen und strebt durch die Elastizität der beide wie ein Charnier verbindenden Haut sich immer nach aussen zu öffnen; wogegen 2 an seiner innern Fläche befestigte Muskeln seine Schliessung bewirken. Die zweideutige Sippe *Hislopia* (**4**, 4) hat einen dreiklappigen Zellen-Deckel. *Calpidium* besitzt eine dreifache Zellen-Mündung, vielleicht weil die Zelle durch Verwachsung aus drei Zellen entstanden ist. — Die Aufnahme erdiger Theile in die Zellen-Wand ist bald nur gering, so dass dieselbe noch eine biegsam-hornige Beschaffenheit beibehält, bald so ansehnlich, dass sie hart und steif davon wird. Diese Zellen haben immer eine auch im Übrigen abweichende Bildung derjenigen Seite, auf welcher die Mündung liegt; und mit je 1—2 nächstjüngeren Zellen pflegen sie (den schon oben erwähnten Fall der Stolonen-Bildung u. e. a. ausgenommen) an dem ihrem End-Pole entsprechenden Rande äusserlich wie innerlich durch Öffnungen in Zusammenhang zu stehen und ihre Kolonien mit allen ihren Verästelungen und Verzweigungen ohne Vermittelung eines fremdartigen Stammes u. s. w. allein zusammenzusetzen. Sie liegen daher gewöhnlich ganz neben- und nicht theilweise auf-einander wie die vorigen (c), und nehmen, je nachdem sie einzeln am Pol-Ende der Mutter-Zelle oder seitlich davon oder paarig zu beiden Seiten desselben mit langer oder kurzer Basis entspringen, wenn sie sich gegenseitig aneinander drängen, einen rechteckigen, einen Raute-förmigen oder einen sechsseitigen Umfang an. Die der Mündung entsprechende Seiten-Wand ist zuweilen nur theilweise, nämlich von der Peripherie aus nach der Mitte hin verkalkt, so dass ein mehr oder weniger grosser Theil in der Mitte derselben von unregelmässigem Umfang (mit Einschluss der Mündung) durch Zersetzung nach dem Tode so wie im Fossil-Zustande rasch aufgelöst wird und offen daliegt (**6**, 4; **6**, 9). Auch die auf andere Körper aufgewachsene Rückwand ist oft unvollständiger verkalkt.

Im Übrigen können die Kalk-Sekretionen im Innern dieser Wand eine glatte, punktirte, höckerige, löcherige, grubige, queer- oder radial-gefurchte u. s. w. Oberfläche haben, was aber im frischen Zustande, wo die hornigen Bestandtheile der Wand noch alle äusseren Vertiefungen dieser Kalk-Schicht ausfüllen, oft nicht unterscheidbar ist und auch durch Mazeration nur langsam hervortritt, aber bei Vergleichung fossiler mit frischen Art-Formen wohl beachtet werden muss. Die Mündung der Zelle ist halbkreisförmig, rundlich, quadratisch und oft mit einer Verdickung ganz oder

theilweise eingefasst, und dieser Rand ist nicht selten mit 2—8 beweglichen einfachen oder nur selten ästigen Borsten oder Stacheln von gleicher Beschaffenheit wie die Zellen-Wand selbst besetzt, doch weniger Kalkreich, daher sie bei theilweise zersetzten oder fossilen Zellen fehlen und nur etwa entsprechende kleine Närbchen oder Gelenkflächen (Nebenporen d'Orb.) hinterlassen haben. Seltener stehen solche Stacheln (bis 12—20) am Umfang der Zelle (*Beania*, **6**, 4; *Flustrella hispida* Gray, **5**, 4). — Eine Bildung der eigenthümlichsten Art bieten die Zellen von d'Orbigny's Steginiporiden dar, welche über der gewöhnlichen kalkigen Stirn-Wand noch eine zweite rohere Decke besitzen, die sich gemeinsam über die ganze Krusten-förmige Kolonie erstreckt und durch kalkige Röhrchen neben den Mündungen der Zellen in einigem Abstande über der ersten gehalten wird (**6**, 8). Wenn die Zellen nur wenig Erd-Bestandtheile in ihre hornigen Wände aufnehmen, so bleibt der aus ihnen zusammengesetzte Kolonie-Stock biegsam (**5**, 1—5; **6**, 1—5; **8**, 13). In jeder Faden-, Krusten-, Blatt- oder Baum-förmigen Kolonie bilden die Zellen Längs-, schiefe oder queere Reihen, die seitlich mit einander verwachsen oder getrennt sind und ihre Mündungen nach einer, zwei, vier oder allen Seiten gekehrt haben. Ist der kalkige Stock Baum-artig verzweigt und sind die Zweige nur aus wenigen Zellen-Reihen zusammengesetzt, so ist in manchen Familien von Strecke zu Strecke eine Stelle, wo nur eine Zelle ist oder alle Zellen gerade nebeneinander liegen und nicht ineinander verschoben sind, von blos horniger Beschaffenheit, mithin biegsam, so dass der ganze Stock aus biegsam aneinander gefügten Gliedern besteht, deren jedes aus 1—2 oder selbst vielen Zellen zusammengesetzt sein kann, und in welche er im Falle der Verwesung oder im fossilen Zustande auseinanderfällt (**8**, 13A).

Gewöhnlich sind die Zellen einer Kolonie von gleicher Beschaffenheit, soweit nicht die Verschiedenheit des Alters derselben einen Unterschied bedingt. In gewissen Familien aber ist eine mehr oder weniger grosse Anzahl derjenigen Zellen von abweichender Form und Grösse zwischen die gewöhnlichen eingestreut, die man als Eierzellen, *Ovicellulae*, bezeichnet hat. Bei den Chilostomen pflegen sie, wie die andern auch, in innerlichem Zusammenhang mit dem End-Theile einer gewöhnlichen Zelle zu stehen und entweder zwischen den übrigen versenkt und versteckt nicht an der äusseren Oberfläche der Kolonie zum Vorschein zu kommen; oder sie treten im Gegentheil in Form eines Gewölbes, einer Kuppel, eines Helmes u. s. w. oder sonst wie ausgezeichnet oft weit und auffallend über derselben hervor (**5**, 2J, 6HJ; **6**, 7, 9, 12; **7**, 2, 4; **8**, 12). Wenn man sie als blossen Anhang der nächst vorhergehenden gewöhnlichen Zelle betrachtet, so begreift die Benennung Eierzelle beide in sich und dann ist die Eierzelle viel grösser als eine gewöhnliche Zelle; zuweilen (*Scruparia*) liegt die Eierzelle, Rücken an Rücken, an einer gewöhnlichen Zelle fest.

In manchen Fällen entstehen auch hier andere Gebilde aus verkümmerten oder umgestalteten Zellen. So entspringen bei *Eucratea s. Scruparia chelata* Ranken- oder Stolonen-artige Fortsätze, womit sich der Zellenstock

von Zeit zu Zeit an eine Unterlage befestigt, aus einzelnen Zellen genau an der Stelle, wo sonst neue Zellen aus den alten hervorzukommen pflegen, und jene Ranken tragen auch sonst noch die Spuren ihrer Entstehung an sich. Vergl. auch *Beania* (**6**, 4 AA), *Aetea* (**6**, 5) u. s. w. — Andre Zellen-artige Bildungen stehen mit den sogleich zu erwähnenden Organen im Zusammenhang.

Bei vielen Chilostomen kommen nämlich bewegliche äussere Anhänge von eigenthümlicher Beschaffenheit vor, die man mit den Namen *Avicularia* und *Vibracula* bezeichnet hat. Sie sitzen theils auf und theils zwischen den Zellen mittelst Narben-, Poren- und Zellen-artiger Vertiefungen (Special-Poren d'Orbigny's) an oder sind in diese letzten eingesenkt. Die *Avicularia* (**5**, 2, 3, 6; **6**, 2) sind Zangen-Organe, welche zum Theil einem „Vogel-Köpfchen" sehr ähnlich sind und aus wenigstens 2 Gliedern bestehen (**5**, 6 D-F), aus einem wohl einem Vogel-Schädel ähnlichen kalkigen Napfe oder Becken, das vorn in einen spitzen und zuweilen sägerandigen hornigen Fortsatz, wie der Oberschnabel eines Raubvogels gestaltet, ausläuft, und aus einem kleineren Anhang, der wie ein Unterschnabel am Grunde des ersten angelenkt und mit seiner aufgebogenen Spitze der des ersten entgegengesetzt ist, daher sich beide wie ein Vogel-Schnabel öffnen und schliessen (**5**, 3 CD, 6 C-G). Von der innern Oberfläche des obren und hintren Theiles des Schädels laufen Muskelfasern strahlenförmig nach der Öffnung des Schnabels zusammen und setzen von da weiter fort, um sich an der Binnenseite des Unterschnabels zu befestigen, durch dessen Hebung in Folge ihrer Kontraktion der ganze Schnabel geschlossen wird (**5**, 6 F). Bei *Bugula plumosa* Busk ist der aufgesperrte Schnabel an seinem Grunde durch eine häutige Queerwand geschlossen, welche zwei Öffnungen hat, deren untre den Schliessmuskel durchlässt, die obre von unbekannter Bestimmung ist (**5**, 6 E). Bei andern *Bugula*- und einigen *Notamia*-Arten tritt aus dem aufgesperrten Schnabel ein Höckerchen hervor, das mit unbeweglichen kleinen Borstchen besetzt ist (**5**, 6 CD), und zieht sich bei der Schliessung wieder in den Schädel-förmigen Theil zurück. Im Übrigen werden die *Avicularia* von Allman und Krohn eingetheilt in: a) *A. pedunculata* Allm. oder Krebsscheeren-förmige von Krohn (**5**, 3, 6 CDEF; **6**, 2), die entwickeltesten von allen, welche beweglich auf einem wohl oft selbst beweglich angelenkten Walzen-förmigen Stiele wie auf 1—2 Halswirbeln sitzen; an ihnen tritt auch der Oberschnabel am entwickeltesten hervor und finden sich die zwei zuletzt erwähnten Modifikationen (bei *Bugula*) ein. b) Die *A. sessilia* Allm. oder Pinzette-förmigen von Krohn (**5**, 2 ABG, 6 G) sind ungestielt und von einfacherer Form; insbesondere tritt der Oberschnabel mehr zurück. c) Die *A. immersa*, zu welchen die vorigen allmähliche Übergänge darbieten, sitzen ohne Stiele in eine Vertiefung der Oberfläche eingesenkt (**5**, 6 HJ), sind kleiner, vielgestaltiger, härter (minder biegsam) und in der Regel sehr schwierig genau zu untersuchen. — Die *Vibracula* oder Wedel-Organe (**5**, 2 ABCH; **6**, 9) sind verwandte Gebilde, nur dass ihnen der hornige Oberschnabel mangelt und der Unterschnabel in eine Borste (*Seta*)

verlängert ist, die sich wie es scheint nicht blos in einer Ebene, sondern nach allen Richtungen drehen und neigen kann, was eine stets oberflächliche Anlenkung voraussetzt. Diese Borste (**5**, 2 A B C H) ist gewöhnlich einfach und drehrund, zuweilen jedoch an einer Seite gezähnelt (an *Caberea*), bei den Selenariaden manchfaltig gestaltet, zuweilen mächtig gross und sogar 2—3spaltig, selten spiral gewunden, längs gefurcht und fein geringelt (**6**, 9 C). Die grossen Vibracula einiger Selenariaden, Celleporen, Membraniporen und noch andrer Familien sitzen auf Zellen (**5**, 2; **6**, 9 C), welche eben so gross oder kleiner als die gewöhnlichen und von abweichender Form, in regelmässiger oder unregelmässiger Vertheilung zwischen denselben eingesenkt und längre Zeit für Eier-Zellen gehalten worden sind, bis Busk die Vibracula in Verbindung damit beobachtete.

Durch Verwesung oder im Fossil-Zustande geht sowohl der nur hornige Oberschnabel als der härtere aber nur angelenkte Unterschnabel, ja das ganze gestielte Avicularium selber leicht verloren. So lange der hornige Schnabel noch vorhanden ist, bezeichnet er das Avicularium auch dann noch, wenn der Unterschnabel etwa abgefallen ist oder, wie bei einigen Lepralien, die verlängerte Form einer Vibracular-Borste angenommen hat, wogegen alle weiteren Unterscheidungen oft schwer werden, wenn die hornigen Theile einmal zerstört sind.

Anhänge von beschriebener Beschaffenheit kommen bei den meisten Chilostomen vor, aber nicht in allen Familien und Sippen, nicht in allen Arten einer Sippe und nicht an allen Zellen einer Kolonie. Oft sind nur Avicularia und oft nur Vibracula vorhanden. Dagegen kommen oft auch beide beisammen in einer Sippe, in einer Kolonie vor; ja es stehen mitunter zwei oder mehr Vibracula und Avicularia oder selbst zweierlei Modifikationen der Avicularia auf einer Kolonie oder an einer Wohnzelle beisammen; doch hat in der Regel jede Art ihren besondern Platz. Die gestielten Avicularia stehen (ausser bei *Bicellaria tuba*, wo auch ihre Form abweicht) auf der Stirn-Seite der Wohnzelle rechts oder links neben der Mündung (**5**, 3 C); die sitzenden befinden sich (ausser bei *Amastigia nuda*) auf derselben Fläche zwischen Anfang und Mündung der Zelle (**5**, 2 A); die eingesenkten, bei weitem zahlreicher als die übrigen und bei unvollkommener Erhaltung oft nur aus den Vertiefungen (Spezial-Poren) erkennbar, worin sie sitzen oder gesessen, haben ihre Stelle bald auf der Fläche oder in den Ecken der Stirn-Seite (**5**, 6 H J), bald aber auch zwischen den Zellen-Reihen. Da diese Organe von so unbeständiger Anwesenheit und Vertheilung sind, so dürften sie mehr als gemeinsames Eigenthum der ganzen Kolonie denn der einzelnen Wohnzellen zu betrachten sein und sich zur Unterscheidung von Sippen nicht oder nur etwa in einzelnen Fällen eignen, am wenigsten aber zur Bildung von Familien verwendbar sein, zumal die von ihnen im Fossil-Zustande hinterbleibenden Spuren oft noch mehr zweifelhafter Natur sind.

Endlich sieht man bei den Chilostomen zuweilen, wenn die einzelnen Zellen-Reihen von einander entfernt liegen, seitliche Queerfortsätze aus den einzelnen Zellen hervortreten, um sich mit denen der Zellen der zwei

zunächst gelegenen Reihen zu verbinden (*Diachoris*: **6**, 2). Bei manchen aufrecht stehenden Zellen-Bäumchen kommen drehrund-fadenförmige unverästelte Röhrchen von horniger Beschaffenheit, mit und ohne Gliederung, aus dem hintren Theile der Stirn-Seite einzelner Zellen (*Crisia* etc.), die sich verlängern, bis sie einen andern Zweig oder, je nach Verschiedenheit der Sippen, den Boden erreichen, um sich dort mit ihrem Ende zu befestigen und so die einzelnen Zweige oder die ganze Kolonie zu stützen; doch scheinen die Wurzeln mitunter auch andren Ursprungs zu sein (*Radicellata*). Ein Theil dieser Bildungen besteht vielleicht ebenfalls aus abortiven Zellen, wie oben bei *Scruparia chelata* (Seite 33) der Fall war.

e) Bei den Paludicellen des Süsswassers (**3**, 2) sind die hornigen Zellen Spindel-förmig mit stirnseitlicher eng-röhriger runder Mündung ohne Klappe; die später gebildeten Zellen sitzen stets auf dem End-Pole der ältern und mit ihr in gleicher Flucht; oft sitzt noch eine zweite etwas mehr rückwärts der Zellen-Mündung gegenüber und unter rechtem Winkel zur vorigen (A, B), wodurch dann ein Faden-förmiger dichotom verzweigter Zellenstock entsteht. Die aufeinander-folgenden Spindel-Zellen sind aussen durch die starke Einschnürung ihrer Enden begrenzt und innen durch eine Ring-förmige Queerwand (D, oben links) von einander unterschieden, welche aus der Ektocyste mit einem beiderseitigen Überzug von Endocyste besteht. Die Öffnung in der Mitte dieser Scheidewand ist durch eine zellige Anschwellung ausgefüllt, auf welcher in beiden dadurch geschiedenen Räumen noch ein Haufen länglicher Zellchen aufrecht steht.

f) Die Urnatellen des Süsswassers (**2**, 3) sind noch wenig bekannt. Sie bestehen aus einem hohlen halb-aufrechten vielgliedrigen Stamme, dessen einzelne ältere Glieder Urnen-förmig sind und durch seitliche Knospen unregelmässige Verästelungen veranlassen. Die 2—3 jedesmaligen jüngsten oder letzten Glieder des Stammes und seiner Zweige sind walzig-spindelförmig und tragen am Ende eine fast kugelige und vorn offene Zelle von einer einkrümmbaren Faden-Krone überragt, welche wie bei den Pedicellinen nur halb einziehbar ist und überhaupt mit der dieser letzten viele Ähnlichkeit hat.

g) Bei den gewöhnlichen Phylaktolämen oder Lophopodien des Süsswassers (**1**; **2**; **3**, 1) ist die Zelle hornig, ohne erhebliche Kalk-Ablagerung in der Wandung, Röhren-förmig, mit terminaler Mündung ohne Klappe, in welche sich das Thierchen vollständig einstülpt. Sie vervielfältigt sich durch Dichotomie, ohne dass in der Regel zwischen den einzelnen Zweigen eine äussere oder innere Zellen-artige Abgrenzung sichtbar wäre (*Lophopus*, *Cristatella*). Nur von Zeit zu Zeit tritt bei *Plumatella*, *Alcyonella* und *Fredericella* eine innre Scheidewand in der Gabelung auf, welche aus der Ektocyste, auf beiden Seiten mit einem Überzug von Endocyste besteht und in der Mitte eine Öffnung hat, wie bei *Paludicella* (**3**, 2D).

Die Zellen-Bildungen der verschiedenen Ordnungen und mitunter Familien zeigen daher ansehnliche und ziemlich beständige Verschiedenheiten, während das morphologische Verhältniss der Stämme und Stolonen, worauf sie sitzen, zu denselben noch nicht überall klar erscheint.

4. **Ernährungs-Organensystem.**

Hiezu gehören als Mandukations-Organe wahrscheinlich ein Theil der schon beschriebenen Avicularia und wenigstens Bedingungs-weise die Faden-Krone, welche den Mund umgibt, obwohl ihre Hauptfunktion eine andre ist; — dann der vom Mund zum After verlaufende Nahrungs-Kanal, — aus welchem die Nahrungs-Säfte in den perigastrischen Körper-Raum gelangen, während ein eignes Blutgefäss-System fehlt; — wogegen die erwähnte hohle Faden-Krone, mit jenem Raume innerlich zusammenhängend, hauptsächlich die Respiration zu vermitteln bestimmt ist.

a) Die Faden- oder Kiemen-Krone, der Branchiulen-Kranz van Benedens oder der Tentakel-Kranz der übrigen Autoren (Tf. **1**—**8**), besteht aus einer Reif- oder einer Hufeisen-förmigen Scheibe (dem *Lophophorus* oder Fadenträger), auf welchem sich im ersten Falle ein einfacher Kreis, im zweiten Falle ein doppelter längs dem äusseren und inneren Rande des Hufeisens verlaufender Halbkreis Faden-förmiger Organe um den Mund erhebt. Es gibt daher nur zwei Haupt- und eine oder zwei Zwischen-Formen dieses Organes. Der Ring-förmige Fadenträger mit einem einfachen geschlossenen Kranze gleich-grosser Glocken-artig um den zentralen Mund zusammenlaufender Fäden darauf ist die gewöhnliche Erscheinung und sitzt ganz auf dem Körper auf (*Infundibulata* Gervais). Der Hufeisen-förmige Fadenträger kommt nur bei den Phylaktolämen vor, ist aber nur bei deren Mehrzahl (den *Hippocrepidia* Gerv., **1**, C; **2**, 1AB; **3**, 1D) vollständig entwickelt, dagegen bei einer Sippe derselben (*Fredericella*: **2**, 2) und bei den Pedicellinen (**3**, 3) unklar. Gewöhnlich ragen nämlich die verdünnten Enden der zwei Hörner des Hufeisens frei hinaus und ist nur der mittle breitere Theil desselben auf den Körper aufgewachsen. Da der Mund zwischen den beiden am äusseren und inneren Rande des Hufeisens verlaufenden und an dessen Enden in einander übergehenden Fäden-Reihen liegt, so muss man, um beide Formen aufeinander zurückzuführen, sich vorstellen, der geschlossene einfache Faden-Kreis der Infundibulaten seie von einer Seite her gegen seine Mitte eingedrückt worden und habe so einen Halbmond- oder Hufeisen-förmigen Verlauf erhalten. Bei *Fredericella* ist diese Eindrückung unterblieben, obwohl Lophophor und Mund sonst in allen Stücken mit denen der Hippocrepidien und nicht der Infundibulaten übereinkommen. Die Urnatellen? und die Paludicellen sind die einzigen Süsswasser-Bewohner ohne Hufeisen-Bildung; dagegen sind die Pedicellinen (**3**, 3D) die einzigen Meeres-Bewohner, wo ebenfalls ein Hufeisen-förmiger Lophophor vorkommt; aber seine beiden Hörner sind aufgewachsen, kurz, mit ihren Enden nahe gegeneinander geneigt, so dass sie fast einen geschlossenen Reif bilden, der auch nur an seinem äusseren Rande allein mit Fäden

besetzt ist; die Öffnung dieses Kreises ist auch hier wie bei den echten Hippocrepidien an der dem After zugewendeten Rückseite, und dieser (k) tritt durch die Öffnung des Kreises fast bis in dessen Mitte hinein, aber nicht bis auf den Lophophor selbst, auf dessen Mitte dagegen der Mund (e) seinen Platz hat.

Die Fäden, welche von van Beneden mit dem unmöglichen Worte *Branchiulae*, sonst gewöhnlich als *Tentacula* bezeichnet werden, sind in der Regel lang, fast gerade, zylindrisch, nicht zusammenziehbar, queer geringelt, hohl, — bei *Cristatella* u. e. a. noch mit einer abgesonderten kleinen Höhle nächst dem freien Ende versehen. Somit bestehen sie aus zwei Schichten, wovon die äussere aus runden und oft Kern-haltigen Zellen voll farbloser Flüssigkeit gebildet wird, welche bei *Cristatella* grösser sind und den Fäden ein blasiges Ansehen geben (**2**, 2D). Die innere Schicht ist nur eine zarte Struktur-lose Membran, welche die innere Höhle umgibt. Auch Längsfasern und Nerven-Verzweigungen [?] lassen sich in der ganzen Länge der Wand dieser hohlen Fäden erkennen. Die Zahl dieser Fäden ist sehr veränderlich, von 8 bis 80 wechselnd, oft durch 4 theilbar (8, 12, 16, 20 etc.), in den meisten Fällen nur 8—32, bei den Hippocrepidien aber bis 80 steigend (**2**, 1B). An ihrer rechten und linken Seite sind alle diese Fäden mit anscheinend einer Reihe etwas von einander entfernt stehender langer Wimperhaare besetzt, welche regelmässig an der einen Seite auf- und an der andern ab-wärts schwingen. So werden sie auch noch überall abgebildet! Jene Stellung ist aber ganz ungewöhnlich bei Flimmerhaaren, und in der That hat Farre schon vor längerer Zeit gefunden, dass, wenn diese Haare zur Ruhe kommen, sie bei weitem zahlreicher erscheinen. Was man während ihrer Schwingungen für ein einzelnes Haar zu nehmen pflegt, ist eine ganze Reihe, deren Wimpern aber beim Schwingen eine gemeinsame Welle mit einander bilden (vergl. Theil I, Tf. 9, Fig. 28), deren Richtung nicht nach der Länge des Armes, sondern queer, rechtwinkelig dazu ist, und die anscheinend an einer Seite des Fadens hinauf- und an der andern hinab-gehende Richtung der Schwingungen rührt daher, dass die je eine Welle hervorbringenden Wimper-Reihen in jener Ordnung nach einander folgend schwingen. Alle Höhlungen dieser Fäden münden unten in einen Kanal des Lophophors ein (**4**, 2B), welcher seinerseits mit der Leibes-Höhle zusammenhängt.

Bei allen Phylaktolämen mit Einschluss der Pedicellinen, aber bei keiner andern meerischen Sippe, ist der Faden-Kranz bis zu $^1/_4$—$^1/_3$ seiner Höhe an seiner Rückseite noch von einer zarten Membran in Kelch-Form (**2**, 1Bnn) umgeben, welche an dem Rücken der Tentakeln angewachsen ist und sich auch wohl etwas auf demselben fortsetzt. Undeutliche in ihr verlaufende Linien mögen auf innere Zellen-Wände deuten? Während dieselbe jedoch bei den Lophopodien die Fäden auch längs der konkaven Seite des Hufeisens begleitet und einschliesst, so dass die After-Mündung (k) ausser derselben zu liegen kommt, setzt sie bei den Pedicellinen (**3**, 3CD) von einem Ende des Hufeisens unmittelbar zum

andern über und schliesst den Trichter in einfacher Weise so, dass der After innerhalb des letzten bleibt [während, wenn das Hufeisen auf seinen beiden Rändern mit Tentakeln und der eben erwähnten Haut wie bei den andern Hippocrepidien eingefasst wäre, der After ebenfalls so wie bei diesen ausserhalb der Membran bleiben würde]*).

b) Der Mund ist eine etwas vorragende einfache zusammenschnürbare Öffnung (**2**, 1Bn, 2B; **3**, 2F, 3CD, u. a.), deren Lage in der Faden-Krone schon vorhin angegeben worden ist. Nur bei den *Phylactolaemata* ist noch eine Art Deckel, ein Klappen-Apparat (*Epistoma*, *Epiglottis* Busk) mit ihm verbunden, der auf folgende Weise eingerichtet ist. Dieser Kegel-förmige oder pyramidale, aber hohle Deckel (**2**, 1Bf; **3**, 3CDf) wölbt sich vom hohlen Rande des Hufeisens (also von der Rückseite her) über den in dessen Mitte gelegenen Mund (e); seine dem Munde zugewendete Wand ist dick und an der äusseren Seite wimpernd, die entgegengesetzte dünne, häutig und ohne Flimmer-Besatz. Sobald die Faden-Krone entfaltet, ist dieses Organ in beständig gegen den Mund sinkender und wieder steigender Bewegung; das Steigen wird vermittelt durch einen schiefen innern Muskel (f'), unter welchem eine Öffnung seine Höhle mit der allgemeinen Leibes-Höhle in Verbindung setzt. — Vom Mund führt der in der Flüssigkeit des perigastrischen Raumes schwimmende Nahrungs-Kanal rückwärts in Schlund und Magen bis gegen das Ende der Leibes-Höhle und von da durch den Darm wieder vorwärts bis in den dicht beim Fadenträger an dessen Rückseite gelegenen After (k). Der muskulöse innen wimpernde Schlund (die Mundhöhle v. Ben., 1E; **2**, 1B; **3**, 2DE; **4**, 1, 2, 3 bei ff) ist von ziemlicher Länge, verengert sich gegen den Magen hin immer mehr und bildet zuletzt (wenigstens bei den Hippocrepidien) eine konische Vorragung in denselben. Der Magen (eben daselbst und in vielen andern Figuren bei g, g') ist ein dickwandiger Sack, dessen vordrer ebenfalls wimpernder Theil von dem hintren kürzeren und weiteren Blindsack-förmigen Pförtner-Theile (h) ohne Wimpern unterschieden werden muss. Da, wo beide gewöhnlich ohne scharfe Grenze in einander übergehen (bei *Paludicella* ist eine stärkere Verengerung vorhanden), tritt an der Rückseite der Darm (**1**, 1Ei; **2**, 1Bi; auch sonst bei ii) aus ihnen hervor, vor dessen stark verengtem aber grosser Erweiterung fähigem Eingange noch ein lebhafter Wimperkranz vorhanden ist (**5**, 3C). Der nicht wimpernde Darm (i) ist hinter seinem Anfange sehr erweitert und verengert sich immer mehr bis zu seiner Ausmündung durch den After (**2**, 1Bk, 2B*k).

Diese Beschaffenheit des Nahrungs-Kanales scheint sich bei allen Phylaktolämen wieder zu finden, bei den Urnatellinen dagegen etwas abzuweichen (**2**, 3).

---

*) Der Borsten-Kranz der Ctenostomen ist für kein Homologon davon zu halten, indem er viel tiefer auf dem Vaginal-Theile des Körpers steht (vgl. 4, 1 B7, 3 C2).

Bei einem grossen Theile der Ctenostomen ist der erste Theil des Magens in einen Kropf oder Käumagen umgewandelt. Er ist dann bei *Bowerbankia* z. B. (**4**, 1 BCEF, auch 4 Bg' Cg') kugelig oder länglich-rund, noch viel dickwandiger als sonst, und enthält zwei einander gegenüber-stehende Ballen von dunklerer strahlig-faseriger Beschaffenheit, deren Fasern im Zustande der Ruhe und Ausdehnung des Kropfes von der breit gewölbten äusseren gegen die stumpf-konische innere Oberfläche konvergiren. Die übrige inwendige Oberfläche des Kropfes hat ein fein getäfeltes Aussehen, indem sie mit einer Menge kleiner Rauten-förmiger spitzer Zahn-Höckerchen (*) dicht und regelmässig besetzt ist. Ist dieser Magen dagegen zusammengezogen (F), so pressen sich jene zwei Ballen auf einander, werden länglicher und platter, ihre Faserung parallel und undeutlicher, und für die getäfelte Oberfläche bleibt wenig Raum mehr übrig. Die Bewegungen und Veränderungen des Kropfes scheinen von diesen zwei Körpern auszugehen. Er ist durch eine starke Einschnürung von dem auch hier Blindsack-förmigen Verdauungs-Magen getrennt. Auch *Hislopia* (**4**, 4 BC) hat einen Käumagen; aber die Eintheilung des übrigen Nahrungs-Kanals ist etwas abweichend.

Vom Nahrungs-Kanale der meerischen Chilostomen und Cyclostomen gibt Milne Edwards*) abweichende Beschreibungen. Bei *Flustra cornuta* ME. ist der erste Theil desselben ein langer und weiter Sack mit fein Netz-artigen Wänden, welche an die Athmungs-Höhle der zusammengesetzten Ascidien erinnern, aussen mit „Faden-förmigen Anhängen in der Verdauungs-Höhle" besetzt, und unmittelbar übergehend in einen viel kleineren fast Kugel-förmigen Magen, an dessen Hinterende ein schlanker Darm entspringt, der nach vorn umbiegt und dann vor oder bei dem Übergang in den zweiten dickeren Theil des Darmes, welcher sich endlich nach einer nochmaligen schwachen Anschwellung (worin nach Redfern die Koth-Ballen gebildet werden) bis zum After verjüngt, einen seitlichen Blindanhang bildet. Ganz ähnlich hat Redfern den Nahrungs-Kanal bei *Flustrella hispida* abgebildet und beschrieben (**5**, 4). Der Pylorus-Theil des Magens, die grosse Darm-Biegung und der Blindsack und nur diese Theile allein sind nach ihm mit Wimperhaaren besetzt. — Wegen andrer Arten vergl. noch die Beschreibungen und Abbildungen nach Milne Edwards u. A. bei **5**, 1—3; **6**, 11; **7**, 1, 3, 10.

c) Der Leber, des Galle-absondernden Organes an der innern Oberfläche des Magens ist oben (Seite 29) gedacht.

d) Die allgemeine Leibes-Höhle oder der perigastrische Raum zwischen dem Nahrungs-Kanale und der äusseren Körper-Wand ist (von Genitalien und Muskeln abgesehen) ganz von einer wasserklaren Flüssigkeit erfüllt, worin kleine Körperchen schwimmen, und welche auch in die Kanäle des Fadenträgers und der einzelnen Fäden eindringt, jedoch ohne

*) 1836 in Cuvier's Règne animal, Zoophytes, pl. 78.

hier jemals von jenen Körperchen welche mit sich zu führen. Da nun der Nahrungs-Kanal nach keiner Seite hin etwas von Nahrungs-Flüssigkeit abgeben kann, als an dieses ihn von allen Seiten umspülende perigastrische Fluidum, welches seinerseits mit allen Theilen des Körpers in Berührung kommt und an allen innern Oberflächen durch Wimpern in Bewegung erhalten wird, zumal da Blut-Gefässe noch nirgends wahrgenommen worden sind, so ist dieser perigastrische Raum zweifelsohne als ein Stellvertreter des Wasser- und des Blut-Gefässsystemes zugleich zu betrachten, wie die oben beschriebene Faden-Krone als Athmungs-Organ oder Kieme zu dienen scheint. Diese innere Höhle muss aber jedenfalls auch eine Mündung haben, durch welche von Zeit zu Zeit ein Theil der in ihr enthaltenen Flüssigkeit nach aussen abgeführt und durch frisches Wasser ersetzt werden kann, was dann ebenfalls zur gelegentlichen Ergänzung des Athmungs-Prozesses beitragen würde. Es muss eine Öffnung vorhanden sein, durch welche auch die Eier oder Embryonen aus jener Leibes-Höhle nach aussen geführt werden können. Aber obwohl Meyen, v. Siebold und van Beneden eine solche Öffnung in der Nähe des Afters (bei *Alcyonella, Farrella* u. a.) wahrgenommen zu haben glauben, vermochte Allman eine solche weder direkt aufzufinden, noch ihre Anwesenheit mittelbar nachzuweisen, indem nämlich auch dann, wenn er die Thierchen in ein mit unvollständig aufgelösten Pigmenten gefärbtes Wasser versetzte, die perigastrische Flüssigkeit ganz ungefärbt blieb. Indessen hatte Farre schon längst bei *Halodactylus s. Alcyonidium gelatinosum* (**4**, 3 C²β, D β) und *Membranipora s. Reptelectrina pilosa* (**5**, 5 G) zwischen der Basis zweier Kronen-Fäden und mit denselben verwachsen oft ein eigenthümliches Organ von unbekannter Bestimmung wahrgenommen, obwohl nicht immer finden können. Es ist ein kleiner sich von hinten nach vorn (von Anfang zu Ende) etwas erweiternder Fortsatz mit einer Öffnung am Ende, die mit einem Wimperkranze besetzt wie deren innere Oberfläche mit Wimperhaaren überzogen ist. Da sah Hincks einmal eine grosse Menge in der Leibes-Höhle umherschwimmender Spermatoidien sogar von deren hintrem Theile an ihren Weg gegen jenes Organ nehmen und, so wie sie bei demselben anlangten, eines nach dem andern in dasselbe hinein- und, von der inneren Wimper-Thätigkeit getrieben, rasch durch die äussere Öffnung wieder heraus-treten und sich, durch die von der Faden-Krone veranlassten Strömungen fortgerissen, in der umgebenden Flüssigkeit verlieren. Dieser Vorgang währte 3—4 Minuten lang ohne Unterbrechung, so dass eine grosse Menge Spermatoidien ausgestossen wurden; dann kamen nur noch einzelne und endlich gar keine mehr. Farre hatte bereits einen ähnlichen Vorgang bei demselben *Alcyonidium* wahrgenommen, aber die Spermatoidien für Cercarien gehalten und für deren Austritt eine zentrale Öffnung beim Munde vermuthet. — Durch diese Öffnung kann mithin auch der wässerige Inhalt der Leibes-Höhle gewechselt werden. Doch wirklich beobachtet ist sie bis jetzt nur bei den genannten zwei Arten.

5. **Bewegungs-System.**

Obwohl besondere Organe des Ortswechsels nicht vorhanden, so sind doch zahlreiche Muskeln hauptsächlich für die Ausundeinstülpung des Körpers zu finden. Bei den Phylaktolämen hat Allman deren acht Arten unterschieden, wovon in den andern Abtheilungen dieser Klasse oft eine oder die andere undeutlich ist oder fehlt, während mitunter auch eine neue hinzukommt.

a) Der grosse Zurückziehungs-Muskel oder Retractor des Nahrungs-Kanals (**1**, E; **2**, 1A; **3**, 2DE; **4**, 2A, 4BC; **5**, 3C und andre, überall bei oo), aus zwei Bündeln getrennter Fasern bestehend, entspringt vom hintren Ende der Leibes-Höhle und geht zu beiden Seiten des Nahrungs-Kanales nach dem Schlunde, wo er sich befestigt; einige schwächere Fasern begeben sich von gleicher Ursprungs-Stelle an die Seiten des Magens. Bei der gymnolämen Sippe *Paludicella* (**3**, 2) ist die Doppelbeschaffenheit des Muskels weniger deutlich. — Bei *Pedicellina*, wo sich der hintre (Anfangs-) Theil der Zelle in einen langen dünnen Stiel gestaltet, welcher aus einem Stolonen entspringt und von der übrigen Zelle abgeschlossen zu sein scheint (**3**, 3), ist derselbe in seiner Achse von einem Muskel-Bündel durchzogen, dessen Fasern an der innern Oberfläche des Stieles an verschiedenen Stellen hintereinander befestigt sind und einzelne Zellchen zwischen sich haben. Dieser Faser-Bündel ist nicht ein Homologon des vorigen.

b) Der Rotations-Muskel der Krone: ebenfalls zwei Bündel, welche mit den vorigen in gleicher Gegend entspringen, sich auch erst in einiger Entfernung vor der Krone von denselben trennen und mit ihren Enden an beiden Armen des Hufeisen-förmigen Kiementrägers befestigen. Ob sie auch bei den Infundibulaten vorkommen, wäre noch zu ermitteln? Van Beneden begriff sie mit vorigen als Muscles grand-retracteur zusammen. — Bei *Paludicella* sind sie nicht beobachtet.

c) Als Tentakel-Muskeln sind vielleicht zu betrachten gewisse zarte parallele doch nicht faserige Bänder (**4**, 2B), welche, von van Beneden zuerst an *Farrella* beobachtet, vom Fadenträger gegen die Fäden aufsteigen, im Grunde zwischen je 2 Fäden sich gabeln und den einen Ast an der linken Seite des rechten, den andern an der rechten Seite des linken Fadens hinauf-senden. Für ihre Deutung als Muskelfasern scheint nur die Nothwendigkeit zu sprechen, sich nach einem Organ für die Bewegung der einzelnen Fäden umzusehen. — Bei *Paludicella* nicht beobachtet.

d) Der schon Seite 39 erwähnte Hebe-Muskel des Munddeckels (**2**, 1Bf''), welcher in der Höhle des Epistoms selbst von dessen Basis nach der Spitze von der Anal- gegen die Hämal-Seite ansteigt.

e) Die vordren Parietovaginal-Muskeln (**1**, E; **3**, 2DE; **4**, 2A; **5**, 3C, überall bei qq). Zahlreiche kurze, neben- und hinter-einander befindliche Bänder ohne faseriges Aussehen, welche im Inneren rundum von dem vordersten bei manchen Sippen bleibend eingestülpten Theile der Endocyste auswärts nach dem gegenüber liegenden nicht eingestülpten Theile gehen und beide in der angedeuteten Lage gegen-einander erhalten,

so nämlich, dass der Vorderrand des nicht eingestülpten Theiles einen frei-stehenden Kragen um die Basis des vordersten Vaginal-Theiles bildet. Bei *Paludicella* (**3**, 2E) sind diese Muskeln auf nur 4 Faser-Bündel reduzirt, welche von 4 verschiedenen Seiten entspringen und dort auf je einer schmalen Longitudinal-Linie inserirt sind; eben so sind sie an dem invaginirten Theile befestigt; durch ihre Stellung und Wirkung wird das Ende der Zelle vierkantig.

f) Hintre Parietovaginal-Muskeln (ebendaselbst bei rr), von ähnlichem Aussehen und stärker als die vorigen, hinter welchen sie in einem einfachen Kreise von der äusseren Körper-Wand entspringen und zu dem Hinterrande des permanent eingestülpten Vaginal-Theiles einwärts gehen. Auch hievon sind bei *Paludicella* nur vier Muskeln, 2 an der Hämal- und 2 an der Neural-Seite, vorhanden. Möglich, dass e) und f) nur als Bänder zu betrachten sind.

g) Der Vaginal-Sphinkter: ein Reif, welcher das Vorderende der eingestülpten Endocyste an der Stelle umgibt, wo er in den Vaginal-Theil übergeht. Obwohl man bei den Phylaktolämen hier eine abweichende Textur und undeutliche Muskelfasern bemerkt, so ist ein bestimmter Schliessmuskel doch nicht unmittelbar zu erkennen, seine Anwesenheit aber aus der Thatsache zu folgern, dass im zurückgezogenen Zustande die Scheide dort immer sehr verengt ist. Deutlicher erscheint er bei *Paludicella* (**3**, 2E).

h) Die Parietal-Muskeln (**3**, 2E bei s; **4**, 1G): Ring-Fasern, welche im vordren Theile der Endocyste unterscheidbar und, wenigstens an *Paludicella* und dem bis zu Ende durchsichtig bleibenden *Lophopus*, wahrscheinlich in der ganzen Länge derselben vorhanden sind und sich wohl auch in andern Sippen wiederfinden dürften, wo die Zelle nicht durch Verknöcherung erstarrt und jene überflüssig werden. Bei *Paludicella* und *Bowerbankia* sind statt geschlossener und gleichmässig vertheilter Ringfasern viele einzelne Muskeln aus nur je 2—4 Fasern vorhanden, die bloss auf $^1/_4$—$^1/_3$ des innern Umfangs der Zelle fortsetzen.

Ausserdem kommen noch vor:

i) Klappen-Muskeln (**6**, 11G) bei den Chilostomen. Von der innern Zellen-Wand hinter der Mündungs-Klappe entspringt mit breitem Anfange ein Paar kleiner Muskel-Bündel, die, immer mehr verschmälert, sich mit ihren schmalen Vorderenden auf der innern Seite der Klappe mittelst eines Sehnen-artigen Fadens inseriren (les muscles abaisseurs de l'opercule). Auch die übrigen Muskeln der Chilostomen scheinen sich nach Redfern's Beschreibung etwas abweichend von den übrigen zu verhalten, doch ist dieses Verhalten ohne Abbildung nicht klar aus der Beschreibung zu entnehmen. — Von den Muskeln des Magens und der Avicularien ist bereits (S. 29, 34) die Rede gewesen.

Ein wirklicher Ortswechsel tritt nur bei *Cristatella* (**3**, 1) und einigen Selenariaden (**6**, 9) ein. Das Organ dafür besteht bei ersten in einer der Kolonie gemeinsamen Fuss-Scheibe; bei den letzten sind wahrscheinlich die mächtig entwickelten Vibracula (S. 34) dabei behülflich.

6. Empfindungs-Organe.

Das Nerven-System der Moosthierchen ist 1835 zuerst von Dumortier an *Lophopus* (**2**, 1B) entdeckt und dann in andern Sippen der verschiedensten Familien in ganz gleicher Beschaffenheit aufgefunden worden. — Sein Zentral-Punkt ist ein ovales etwas lappiges Ganglion (f) von gelblicher Farbe, an der dem After zugekehrten Seite des Ösophagus anliegend. Nach Dumortier und van Beneden ist das Ganglion bei *Alcyonella* doppelt und durch Commissuren verbunden. Bei den Hippocrepidien sendet es rechts und links einen starken Nervenfaden gegen die Mitte des Kiemen-Trägers ab, von wo sie dem äusseren Rande desselben bis ans Ende seiner beiden Arme folgen (tt) und dann längs dessen innerem Rande wieder gegen die Mitte zusammenlaufen, wo aber ihre Vereinigung oder Endigung nicht beobachtet werden konnte. Diese beiden Fäden senden nun einen Zweig aufwärts gegen jeden Zwischenraum zwischen zwei Nachbarfäden der Krone, in welchen jedoch ihr weiterer Verlauf nicht verfolgt werden konnte. Einen dritten Nerven-Strang sendet das Ganglion gegen den Schlund gleich hinter dem Munde, wo sich derselbe dann wahrscheinlich weiter verzweigt. Ein Nerven-Schlundring ist aber nach Allman nicht vorhanden, obwohl ihn van Beneden bei *Alcyonella* und Hancock bei *Fredericella* gesehen zu haben glauben.

Aussere Sinnes-Organe fehlen gänzlich, wenn nicht der Mund-Deckel, bei *Pedicellina* ein eigenthümliches gewimpertes Organ nahe am Ganglion, und bei *Bugula* und *Notamia* der Borsten-besetzte Vorsprung in den aufgesperrten Avicularien (S. 34) für Fühlwerkzeuge zu halten.

7. Generations-System.

Obwohl alle Bryozoen sich sowohl auf geschlechtliche wie auf ungeschlechtliche Weise fortpflanzen, so haben wir es hier doch nur a) mit den für den ersten Zweck bestimmten und b) mit einigen noch zweifelhaften Werkzeugen unter dem Namen der Statoblaste zu thun, indem für den zweiten keine eigenthümlichen Organe mit Sicherheit nachgewiesen sind, daher wir uns in dieser Beziehung dann unmittelbar auf die Fortpflanzung selbst berufen können.

a) Die Bryozoen sind wahrscheinlich alle zwitterlich gebildet, obwohl man einige als getrennten Geschlechts bezeichnet hat*). — Huxley hat beiderlei Genitalien bei *Bugula* und *Scrupocellaria* unter den Chilostomen, Allman bei *Paludicella* unter den Süsswasser-Gymnolämen und bei *Alcyonella* unter den Phylaktolämen u. s. w. beschrieben. Die Eier sind jedoch öfters, die Spermatoidien sonst selten oder nie beobachtet worden.

Die männlichen und weiblichen Geschlechts-Organe liegen getrennt von einander an verschiedenen Stellen der Leibes-Höhle, deren Ausführungs-Öffnung man freilich erst bei den S. 41 erwähnten 2 Arten erkannt hat.

*) Diess ist namentlich von van Beneden in Bezug auf Alcyonella geschehen, während Allman versichert, dass derselbe die Genitalien gar nicht gesehen habe; und wenn Farre bei Halodactylus Eier und Cercarien beisammen angibt, so hat er die Spermatoidien mit diesen letzten verwechselt.

Der Testikel der genannten Süsswasser-Bewohner (**1**, 1 Ew; **3**, 2 Dew) und so wohl auch andrer (**4**, 2 Aw; **5**, 3) hat die Form einer unregelmässigen rundlichen oder länglichen Masse, welche um einen biegsamen Strang oder Funiculus (v) abgelagert ist, der vom Hinterende des Magens bis zur hintern Wand des perigastrischen Raumes ausgespannt und dort in beiderlei Sippen an der dem After entgegengesetzten Ventral-Seite befestigt ist. Bei *Alcyonella* hängt er in der Mitte; bei *Paludicella* ist er am Ende des Stranges auf der Körper-Wand selbst abgelagert. Er besteht aus einer Masse sphärischer Zellchen, die wieder andre kleine „Evolutions-Bläschen" enthalten (**1**, 1 Hi–6). Diese lassen in ihrem Innern einen wohl begrenzten Nucleus erkennen, der sich zu einem Saamenfädchen entwickelt, welches endlich durch Platzen des Evolutions-Bläschens frei wird. Diese sehr beweglichen Spermatoidien sind blosse Fädchen ohne alle Anschwellung (*Alcyonella*: **1**, 1 Hi) oder vorn mit einer Birn-förmigen Verdickung (*Paludicella*: **3**, 2 G) oder einem runden Kopfe (*Bowerbankia, Membranipora, Valkeria, Alcyonidium*) versehen. — Auch bei den genannten Chilostomen ist ein solcher Strang mit den Hoden an seinem hintern Ende vorhanden und schwärmen die Saamenfädchen nach ihrer Befreiung im Körper-Raume umher (S. 41), wie man es in **1**, 1 E und **3**, 2 D sieht.

Das Ovarium (**1**, 1 Ex; **3**, 2 Dx, Ex; **4**, 2 Ax) ist eine rundliche oder längliche Masse, welche bei *Alcyonella* und *Paludicella* dem Magen gegenüber an derselben Seite der Körper-Wand befestigt ist, wie der bei dem männlichen Organe erwähnte Strang und zwar entweder mittelst eines kurzen Stieles (*Alcyonella*: **1**, E) oder unmittelbar ansitzend, und in diesem Falle durch einen andren Funiculus mit der Mitte des Magens verbunden (*Paludicella*: **3**, 2 Du, Eu). Die gleichzeitig vorhandenen Eier (x') stehen auf ungleichen Stufen der Reife. Bei *Alcyonella* bestehen die Eier (**1**, 1 Ji–4) aus einem aussen etwas körneligen Dotter und einer sehr zarten Dotter-Blase mit grosser Keimzelle und deutlichem Keimfleck. — Unter den genannten Chilostomen trägt *Bugula flabellata* die Dotter-Blase mitten am „Rücken" [?] der Zellen-Wand ohne Verbindung mit einem Funiculus, *Bugula plumosa* dieselbe am vordern Ende derselben Wand, *Scrupocellaria scruposa* „am oberen und Rücken-Theile". Diese Ovarien enthalten selten mehr als 1–2 Eier auf einmal. *Bugula avicularis* trägt nach Huxley ein kleines Ei gewöhnlich mit doppeltem Keimfleck an dem vom Magen entspringenden Theile des hintren den Hoden tragenden Funiculus*).

Inzwischen ist es eine alte Meinung, dass viele Chilostomen mit Kalk-Zellen ihre Eier in dem End-Theile dieser Kalk-Zellen entwickeln und die Jungen durch die zwischen der Mündung und dem End-Pole der Zelle befindlichen Poren (**5**, 6 H) ins Freie gelangen, welche aber wenigstens in vielen Fällen diese Bedeutung nicht haben. Dagegen kommt oft an demselben

*) Da diess die Stelle ist, wo Allman bei den Phylaktolämen Statoblaste gefunden, so könnte man ungeachtet der näheren Beschreibung dieses Eies noch zweifeln, ob es sich nicht auch hier um einen Statoblast handele, wenn solche bei meerischen Moosthierchen vorkommen (S. 16).

Ende einzelner Wohnzellen einer Kolonie oder zuweilen an ihrer Rückseite (*Scruparia*) eine besondre mit ihr zusammenhängende Eier-Zelle vor, deren schon oben (S. 33) gedacht worden ist. In *Alcyonidium hexagonum* und in *Cycloum* unter den Ctenostomen haben die Ovicellen die Form runder einzeln über die ganze Kolonie zerstreuter Wärzchen, in welchen man die Eier deutlich liegen sieht, welche durch eine am Scheitel des Wärzchens entstehende Öffnung hervortreten. Bei *Alcyonidium gelatinosum* (**4**, 3B†*E) sind diese Wärzchen in die Oberfläche der Kolonie eingesenkt.

Was endlich die Cyclostomen anbelangt, so trifft man wenigstens bei solchen Formen derselben, deren Zellen mehr einzeln stehen und nicht dicht nebeneinander gedrängt sind, ebenfalls hin und wieder eine grosse, in ihrer Mitte an der Vorderseite bauchig aufgeblasene Eier-Zelle an, deren Anfang und End-Mündung jedoch keine Veränderung erfahren zu haben scheinen (**7**, 2). Bei andern erscheinen an einem ganzen aus dichten Zellen zusammengesetzten Stock nur eine oder zwei grosse Eier-Zellen in unregelmässiger Form; doch sind wir ohne nähere Kenntniss ihrer Geschichte.

b) Statoblaste nennt Allman ansehnliche Bohnen- oder Linsenförmige Körper ohne Flimmer-Bedeckung, die sich in der perigastrischen Höhle irgendwo bilden, sich vollständig ablösen, irgendwie ohne eignes Zuthun aus dem Körper ausgeführt werden und unter günstigen Verhältnissen ein junges Moosthierchen in sich entwickeln. Ob sie als abgeschlossene Knospen zu betrachten, wie Allman annimmt, oder ob sie ein Erzeugniss geschlechtlicher Thätigkeit sind, wofür man sie früher gehalten, ehe man die wahren Eier gekannt, hat noch nicht ermittelt werden können. Der Mangel eines Keim-Flecks und Keim-Bläschens, das Ausbleiben des Furchungs-Prozesses bei der Entwickelung spricht nach Allman für die erste, die gänzliche Abgeschlossenheit und die noch völlige Homogeneität ihrer Masse bei dem Austritt aus dem Mutter-Körper für die zweite Meinung. Indessen sollen nach van Beneden das Wagner'sche und das Purkinje'sche Bläschen im ersten Bildungs-Stadium dieser Körper vorhanden sein (s. u.). Sie kommen wohl bei allen phylaktolämen Süsswasser-Bewohnern vor und sind von Allman bis jetzt nur bei diesen zugestanden worden, obwohl einige Beobachtungen auch in andern Ordnungen (Pedizellinen) auf dergleichen hinzuweisen scheinen (**5**, 4K).

Die Statoblaste (**1**, 1F; **2**, 1H; **3**, 1B) sind kreisrund oder länglich, oben und unten in ungleichem Grade flach gewölbt; jede dieser zwei Seiten ist aus einer Uhrglas-förmigen hornigen Schaale gebildet, die mit ihren Rändern aufeinander liegen und dort noch eingefasst und zusammengehalten werden durch einen verdickten Ring von abweichender Struktur, der nur bei *Fredericella* ganz unscheinbar wird. Die zwei Schaalen oder Scheiben sind dunkel-braun und bestehen aus einer (doch zuweilen undeutlichen) Schicht sechsseitiger Zellen, deren äussere Seite gewöhnlich etwas vorsteht und der Oberfläche ein zierlich gekörntes Ansehen gibt. Der heller gefärbte Ring ist aus mehren Schichten

sechsseitiger Zellen zusammengesetzt, deren Umrisse aussen deutlich erkennbar sind und ihm ein schwammig-netzartiges Aussehen verleihen. Diese Zellen sind (wenigstens später) mit Luft erfüllt. Gewöhnlich sind die Statoblaste unbewehrt, bei *Pectinatella* und *Cristatella* aber jederseits dicht innerhalb des Ringes mit einem Kranze hakenförmiger Stacheln besetzt (**3**, 1 BE), welche während des Verweilens im Mutterleibe an die Schaale angepresst liegen, später strahlig nach aussen gekehrt und grösser geworden von der Schaale abstehen, von beiden Seiten her mit einander alterniren und auf der konvexeren Seite etwas stärker sind als auf der flacheren. Diese Statoblaste (tt, tt) sitzen meistens an dem hinteren Funiculus (v in **1** E) oder zwischen Magen und Hoden und fallen zur Zeit ihrer Reife Bewegungslos auf den Boden der Bauch-Höhle. — Ausserdem kommen aber bei *Plumatella emarginata*, *Alcyonella Benedeni*, *A. fungosa*, *Lophopus crystallinus* noch solche von abweichender Bildung vor. Bei den zwei zuerst-genannten Spezies ist die erste oder Normal-Form von Statoblasten lang oval mit breitem Ring, der einen grossen Theil der zwei Seitenflächen bedeckt. Die zweite Form derselben hat man, durch ein Struktur-loses Zäment befestigt, innen an der Körper-Wand ansitzend gefunden. Sie sind breiter, haben einen schmäleren Ring und eine minder deutliche Zellen-Struktur. Bei den zwei zuletzt genannten Arten sind Statoblaste gesehen worden, die sich von den gewöhnlichen dadurch unterscheiden, dass sie mitten auf der konvexeren Seite eine regelmässige elliptische Öffnung hatten, aber schon im Mutterleibe leer waren.

c) Von den Knospen, welche mit der Kolonie im Zusammenhang bleiben und zu deren Vergrösserung beitragen, wird unten bei der Vermehrung und Fortpflanzung die Rede sein.

III. Chemische Untersuchung.

Die äussere Zellen-Wand, das Ektoderm (die Ektocyste) ist, mit einigen sehr wenigen Ausnahmen, wo sie blos häutig erscheint, anfangs von hornig-knorpeliger Beschaffenheit, wird aber durch innerliche Aufnahme von kohlensaurer Kalkerde in den meisten Fällen allmählich verknöchert. Der Reichthum an dieser Erde ist selbst in den ganz biegsamen *Flustrae* noch ansehnlich, obwohl sie keine zusammenhängende Masse bildet. Ob jene hornige Masse Chitin oder Concholin ist, scheint noch nicht ermittelt zu sein. Leuckart hatte in *Bowerbankia*, *Plumatella* und *Flustra*, so wie in *Antipathes* unter den Korallen, in den Ei-Schaalen von *Hydra* und den Ammen-Stöcken der Medusen, Chitin gefunden, soweit nämlich beharrliche Unauflöslichkeit in kochendem Ätzkali und Lösbarkeit in kochender Salpetersäure genügen, um es von andern hornigen Substanzen zu unterscheiden. Auf Cellulose war keine bestimmte Reaktion

zu erlangen. Die genaue Untersuchung der Zellen lebender Arten gegen einander (da sie in ungleichem Grade Zersetzung erlitten haben können) und zumal ihre Vergleichung mit den Zellen der fossilen Formen macht oft die Entfernung des einen jener zwei Bestandtheile, die einander verhüllen, nothwendig. Mag man den hornigen Antheil durch anhaltendes Kochen mit kaustischem Kali oder schneller durch Einäscherung entfernen, so bleibt eine schwammig-poröse durchlöcherte Zelle zurück, deren äussere Oberfläche (Stirn-Seite) bei Chilostomen nun oft Skulpturen zeigt, die man vorher nicht hatte bemerken können, welche aber an fossilen Zellen deutlich vorliegen. Oder der mittle Theil der Stirn-Wand der Zelle verschwindet gänzlich (wie es ebenfalls an vielen fossilen Arten der Fall), weil gar keine zusammenhängende Kalk-Masse darin abgelagert war, obwohl diese in den übrigen Wänden reichlich genug vorhanden ist; die Zelle liegt dann weit geöffnet da. Löst man dagegen die kalkigen Bestandtheile der Zellen-Wände durch Säure auf, so bleibt die hornige Grundlage des ganzen Zellen-Stocks zurück; man kann die einzelnen häutig-hornigen Zellen desselben auseinander trennen und sieht deren äusseren Wände am Rande der Mündung unmittelbar in den Vaginal-Theil der Körper-Wand fortsetzen.

IV. Verrichtungen der Organe.

1. Die **Bewegungen**

bezwecken a) willkürliche Veränderungen oder b) einen Ortswechsel des Körpers.

a) Unter den Veränderungen des Körpers ist die wichtigste und allgemeinste die allen Moosthierchen eigenthümliche Ausundeinstülpung (S. 27) desselben. Die weich-wandigen und frei-stehenden Arten unter ihnen gleichen im entfalteten Zustande einem aufrechten ovalen oder zylindrischen Sack, dessen Mündung oben und von einer einseits offnen oder rings geschlossenen Krone aufrechter und etwas divergirender Fäden umstellt ist. An dem Faden-Träger ist der Nahrungs-Kanal aufgehängt, an dessen obrem Theile (hier immer die aufrechte Haltung vorausgesetzt) der grosse Ziehmuskel (S. 42, a; **1**Eo; **3**, 2DEo; **4**, 2Ao; **5**, 3Co) befestigt ist, der von dem Boden der Leibes-Höhle entspringt. Wenn sich derselbe zusammenzieht, so muss der Faden-Träger, ohne seine aufrechte Haltung zu ändern, bis gegen den Boden herabsinken und den zunächst unter ihm befindlichen Theil der äusseren Körper-Wand nach sich ziehen, so dass alsdann etwa das obre Viertel dieser letzten oder der Vaginal-Theil, mit seinem obren Ende zu unterst und mit der äusseren Seite zu innerst, in den unteren ihre Lage behauptenden und sich über ihm schliessenden drei Vierteln (Zelle) steckt und nun seinerseits wieder den tief in ihn eingesunkenen Faden-Kranz umschliesst, den verkürzten (bei den meerischen

Valkerien, Chilostomen und den Paludicellen doppelt zusammengelegten) Nahrungs-Kanal mit Ziehmuskel und Genitalien aber, oft in etwas queerer Lage, noch unter sich hat (vgl. die Fig.). Bei den Ctenostomen wird der Borsten-Kranz (α), welcher bei ihnen die Faden-Krone am Grunde umgibt, mit eingestülpt, so dass die Borsten immer zwischen Krone und Mündung zu liegen kommen und mit ihren freien Enden dieser zugekehrt bleiben (**4**, 1B^5, 3C$^2\alpha^5$). Zur Schliessung des Vaginal-Theiles nach der Einstülpung mag im Ganzen genommen schon der Druck von aussen her und die Elastizität des Körpers am obren Einstülpungs-Rande genügen, doch wird sie noch genauer durch den besondern Scheide-Schliessmuskel (S. 43, g) zwischen diesem Rande und dem obren Ende der darunter eingesunkenen Kiemen-Krone vermittelt. Die Ausstülpung wird dann bewirkt durch die von unten aufwärts fortschreitende Zusammenziehung der Wand-Muskeln (S. 43, h; **3**, 2E bei ss; **4**, 1G), die aber in Sippen, wo die äussre Körper-Wand eine starre Kalk-Zelle ist und ihrer Zusammenziehung nicht folgen kann, wohl durch eine andere Einrichtung ersetzt werden? Das ausgestülpte Thierchen kann, wenn der Kiemen-Träger durch eine Verengerung vom Körper abgesetzt ist, wie bei allen Hippocrepidien, seine Krone mittelst des Rotations-Muskels (Seite 42, b) mehr und weniger um seine Achse drehen und die Kronen-Fäden mittelst der Tentakel-Muskeln (S. 42, c; **4**, 2B) einzeln bewegen. Doch eben diese Hippocrepidien u. a. Süsswasser-Bewohner (*Paludicella*) können den Vaginal-Theil nicht vollständig ausstülpen, sondern der Scheide-Theil der Körper-Wand bleibt vom obren Rande des Zellen-Theiles an eine kurze Strecke ein- und ab-wärts eingesenkt, so dass dadurch eine Duplikatur in Gestalt eines Ring-förmigen Kragens (**1**, 1CE; **2**, 2BB* neben h) gebildet wird, aus welchem sich dann der bei Weitem grössere Rest des Vaginal-Theiles mit der Faden-Krone hoch erhebt. Bei der Sippe *Paludicella* (**3**, 2), die aber keinen abgesonderten und Hufeisen-förmigen Fadenträger mehr hat, stecken sogar zwei solcher Kragen ineinander. Dieser hohle Kragen nun, welcher auch bei vollständiger Einstülpung den oberen Zellen-Rand zu bilden scheint, wird durch die Kontraktion der vordren Parietovaginal-Muskeln (S. 43, e; **1**, Eq; **3**, DEq), die queer von seiner äussern zu seiner innern Wand gehen, behufs der leichteren Ausstülpung erweitert und übrigens in seiner Form festgehalten; die hintern Parietovaginal-Muskeln (S. 43, f; **1**, Er; **3**, DEr) und der grosse Retraktor hindern ihn, sich selbst ganz nach vorn auszustülpen. — Bei den Eschareen mit einem Klappdeckel auf der Zellen-Mündung wird deren Schliessung durch die Zusammenziehung der an ihm befestigten Muskeln (**6**, 11G) bewirkt; lässt diese nach, so öffnet er sich durch die Elastizität seines Charnieres. — Beim Ausundeinstülpen bleiben, wie erwähnt, die Kronen-Fäden immer gerade nach vorn (oben) gestreckt, dicht aneinander gepresst und zuweilen etwas Seil-artig gewunden. Nur bei *Alcyonidium gelatinosum* biegen sich ihre Enden beim Einziehen ein- und ab-wärts zusammen, weil die Zelle für ihre gerade Lage zu kurz erscheint (**4**, 3D).

Auch bei *Pedicellina* so wie bei der noch wenig gekannten *Urnatella* ist die Einstülpung nur unvollkommen, bei der zuerst genannten und vielleicht bei beiden Sippen darum, weil der hintre Theil der Zelle in einen Stiel verwandelt und sie dadurch zu sehr verkürzt ist (**2**, 3; **3**, 3). Hier allein kommt es dann vor, dass die Fäden-Krone, statt in die Tiefe zu versinken, alle ihre Fäden mit den Spitzen zusammen und abwärts neigt und sich alsdann der sie von aussen rings umgebende von Ringmuskel-Fasern durchzogene Zellen-Kragen über ihnen schliesst.

Die Einstülpung erfolgt gewöhnlich sehr rasch, wie es eine etwa drohende Gefahr erheischen mag, und oft gleichzeitig bei allen Insassen eines Zellen-Stockes; die Ausstülpung ist langsam und allmählich, und bei den verschiedenen Bewohnern einer Kolonie unabhängig von einander. Der Zustand der Einstülpung dauert, ohne erkennbaren äusseren Grund, oft sehr lange, obwohl Diess die Respiration benachtheiligen muss.

Die einzelnen Kronen-Fäden können willkürlich und unabhängig von einander bewegt werden (S. 42, c); ihre Wimper-Bewegung ist meistens allgemein und ununterbrochen, so lange sie entfaltet sind. Die dadurch bewirkte Strömung geht überall an einer Nebenseite des Fadens hinauf und an der andern herab, wodurch dann gegen den Mund hin im Grunde des Trichters Wirbel entstehen müssen. Doch können die Wimpern eines oder einzelner Fäden nach dem Willen des Thieres ausnahmsweise ruhen, obschon die Bewegung an den abgeschnittenen Fäden noch lange fortwährt, was Farre Beides an *Halodactylus* (*Alcyonidium*) beobachtet hat.

Die Bewegungs-Weise des Mund-Deckels ist eine über dem Munde hin- und her-schwankende.

Die Aviculariен sind gewöhnlich aufgesperrt und schnappen von Zeit zu Zeit plötzlich zu, um sich wieder langsam zu öffnen; — die gestielten schwanken dabei hin und her. Jenes Öffnen und Schliessen ist automatisch, indem es auch nach dem Tode der zunächst an ihnen betheiligten Kolonisten eines Zellenstocks noch fortwährt, obwohl Diess nicht hindert, dass sie sich auch in Folge eines besondern Reitzes jederzeit schliessen können. Die Vibracula sollen meistens parallel zur Oberfläche des Zellenstockes hin- und her-streichen; doch vermögen wir keine genaueren Angaben darüber zu finden.

Von den Bewegungen der Kiemen-Krone war schon oben mehrfach die Rede.

b) Ein Ortswechsel einzelner Moosthierchen kann, da immer ganze Familien mit einander verwachsen sind, nicht statthaben, so ferne man nicht das freiwillige Hinundherschwanken der einzeln stehenden Pedizellinen auf ihren langen schlanken, einem gemeinsamen Stamme entspringenden Stielen, das von der senkrechten Haltung an nach allen Seiten hin bis in die wagrechte Lage übergehen kann, dafür nehmen will (**3**, 3). — Damit verwandt sind auch die Bewegungen der zu beiden Seiten der Zweige in einer Reihe nebeneinander stehenden Zellen der *Mimosella* unter

den Ctenostomen, welche beständig hin- und her-schwanken, dann aber zuweilen plötzlich einzeln oder alle gleichzeitig (wie ein Mimosa-Blatt) gegeneinander zusammen-klappen und ruhen.

Die ganzen Kolonien aber sind immer festgewachsen, die der Selenariaden, *Cristatella* und etwa *Lophopus* ausgenommen. Die einzelnen Thierchen der *Cristatella* (die keine Ektocyste hat) sitzen in drei konzentrischen länglichen Kreisen beisammen (**3**, 1), die einen mitteln leeren Raum umgeben, unten aber eine der Kolonie gemeinsame kontraktile Kriech-Scheibe besitzen, auf welcher sie wie eine Schnecke langsam vorankriechen und in 24 Stunden einen Weg von 1″—3″ Länge zurücklegen können. Alte (vielköpfige) sind träger als junge. Auch die Kolonie von *Lophopus* kann nach Carters Vermuthung sich gleitend bewegen, da er keine Ektocyste an deren Grundfläche gefunden. — Alle dem Eie entschlüpften Bryozoen-Embryonen schwimmen mittelst ihrer Wimpern; Carter sah einen jungen noch einzelnen *Lophopus* mittelst seiner Kiemen-Fäden am Boden krabbeln, ehe er sich festsetzte, und Valenciennes berichtet, dass man die erwachsene *Plumatella fruticosa* schwimmend gefunden habe, was auch von *Cristatella* gesagt worden ist. — Die Selenariaden hat zwar noch niemand sich bewegen sehen oder auch nur lebend beobachtet. Da aber ihre Zellen-Stöcke entweder ganz lose oder nur mit den Erstlings-Zellen auf ein kleines Sand-Körnchen aufgewachsen sind und sich mehre Sippen oder Arten derselben (*Lunulites capulus, L. gibbosus*) durch mächtige Vibracula (**6**, 9) auszeichnen, die auf besondren grossen Muskel-Zellen aufsitzen, so ist kaum eine Bewegung dieser Vibracula denkbar, die nicht auch einen zufälligen Ortswechsel der kleinen Kolonie veranlasste; daher es wohl auch der Fall sein kann, dass diese Organe absichtlich zu diesem Zwecke verwendet werden.

2. Empfindung.

Da besondre Sinnes-Werkzeuge nicht vorhanden, so sind alle Wahrnehmungen aufs Gemeingefühl beschränkt und doch mitunter schärfer, als man erwarten sollte. Die Einziehung eines Thieres oder aller Thiere einer Kolonie geschieht in Folge von Störungen des umgebenden Mediums, obwohl eine leichte Erschütterung (des Wasser-Gefässes) oft ganz ohne Einfluss bleibt. Die Einstülpung währt dagegen oft sehr lange, wenn auch die Ursache nur eine ganz vorübergehende war, obgleich die Respiration dabei sehr geschwächt werden muss. Wird auch die Nahrung dem Munde ohne willkürliche Mitwirkung des Thieres durch die Strömungen um die Faden-Krone entgegengeführt, so muss dasselbe doch die Fähigkeit besitzen, das Diensame vom Unnützen zu unterscheiden und nach seiner Wahl mit dem Munde aufzunehmen, während man beobachtet hat, dass es Körperchen der letzten Art und namentlich seine Faeces, wenn sie zu oft vor den Mund kommen, endlich mit Hülfe eines einzelnen willkürlich einwärts-gekrümmten Fadens aus dem von der Faden-Krone gebildeten Trichter hinausschleudert; obwohl im Übrigen kein Grund vorhanden ist,

diese Fäden als den Sitz eines feineren Gefühles zu betrachten und als „Tentakeln“ zu bezeichnen. Ebenso setzt die Schliessung der Avicularia, sobald ein fremdartiger Körper zwischen ihren Schnabel geräth, und ein Tage-langes Geschlossenbleiben derselben, so lange der Körper sich noch lebend bewegt, eine grosse Reitzbarkeit dieser Organe voraus, deren Sitz in dem mit Haaren besetzten Höcker in der Mündung des Schnabels sein mag, wenn er nicht etwa dazu bestimmt ist, den ergriffenen Gegenstand fester zu halten. — Die Thierchen haben Empfindlichkeit für das Licht, welches die meisten unserer Süsswasser-Bewohner eben so sehr fliehen (*Paludicella*), als andere (*Cristatella*) das Sonnenlicht beharrlich aufsuchen.

3. Zur **Ernährung**

der Moosthierchen dienen zumal kieselige Diatomeen, dann Infusorien, kleine Krusterchen, Würmchen und todte organische Körperchen aller Art. Bei dem Prozesse selbst werden wir Mandukation, Verdauung, Kreislauf und Athmung zu unterscheiden haben.

a) Als erste Mandukations-Organe dienen wahrscheinlich die Avicularien, unter welchen die gestielten beständig hin- und her-schwanken, und welche alle von Zeit zu Zeit zuschnappen. Was könnte sonst ihre Bestimmung sein? Man hat sie kleine Würmer festhalten (**5**, 3 c bei X) sehen, die mit ihnen in Berührung kamen, obwohl diese noch 1—2 Tage lang fortlebten und sich lebhaft anstrengten zu entkommen. Ist ein solches Würmchen einmal todt, so mögen die von den Wimpern der Kronen-Fäden veranlassten Strömungen es in die Nähe des Mundes bringen; vielleicht kann es auch verwesend andre lebende Beute anzulocken bestimmt sein. Die Kronen-Fäden wirken nach Hancock etwa in so ferne mit, als sie sich zuweilen über einen in ihren Trichter gelangten Gegenstand zusammenwölben, wie um ihn in einen Käfig einzuschliessen und sein Entwischen unmöglich zu machen; auch sieht man wohl einen oder den andern sich zuweilen gegen den Mund bewegen, wie um irgend eine Beute diesem näher zu bringen; ebenso haben wir schon vorhin (S. 51) angeführt, dass einzelne dazu dienen können, zur Ernährung unbrauchbare Körper, die in den wirbelnden Trichter gelangt sind, auszustossen. Der Mund nimmt nur die als Nahrungs-Stoffe brauchbaren Körper, die in seine Nähe kommen, auf; wie er sie aber auswähle und sie in den Schlund einführe, da doch nicht anzunehmen, dass ein fortwährender Wasserstrom sie mit sich in denselben hineintreibe, ist noch nicht beobachtet worden.

b) Die Verdauung ist nur in den durchsichtigsten Bryozoen-Formen beobachtbar. Die verschlungenen Nahrstoffe werden durch eine Art peristaltischer Bewegung oder ein periodisches Schlingen durch die Speiseröhre rasch zum Magen befördert, wo sie längere Zeit verweilen. Ist ein Käumagen vorhanden, so quetscht sie dieser durch eine kräftige Bewegung augenblicklich zusammen, ehe sie weiter gehen. Der Magen schafft seinen Inhalt ebenfalls durch eine Art peristaltischer Bewegung rück- und dann wieder vor-wärts (bis an den Käumagen), indem ein hinterster Theil des

Magens (wo die Leber-Schicht fehlt) sich von Zeit zu Zeit durch eine starke Zusammenziehung mit einem Theile des Inhaltes vom übrigen abschliesst und dann nach einiger Zeit diesen Inhalt wieder vorwärts zum andern treibt. Wimperhaare im ersten Theile des Magens und insbesondre an dessen Ausgang in den Darm wirken thätig mit, um den Inhalt desselben in eine Art rotatorischer Bewegung zu versetzen. Durch Aufsaugung der Gallen-Flüssigkeit färbt sich die Masse allmählich braun, geht dann in den Darm über, bleibt in dessen Anfangs-Theile eine Zeit lang in Ruhe und wird, wenn die Aufsaugung der Nahrungs-Flüssigkeit daraus vollendet ist, zu kleinen Ballen (welche Turpin für Eier gehalten) weiter geleitet, von Zeit zu Zeit plötzlich ausgestossen und durch den Strudel der Wimper-Krone weiter entführt. Der Durchgang der unverdauten Reste vom Munde bis zum After dauerte bei *Meyonella* 2—3 Stunden, in andern Fällen viel weniger.

c) Kreislauf der Säfte und Athmung. Der Darm und der ganze Nahrungs-Kanal überhaupt hat ausser am Mund und After keinen Zusammenhang mit andern Theilen oder Organen des Körpers, wodurch die aus dem Speise-Brei aufgesogenen Nahrungs-Säfte in die Körper-Masse oder in ein Athmungs-Werkzeug unmittelbar übergeführt werden könnten. Der Nahrungs-Kanal schwimmt in der perigastrischen Flüssigkeit, die ihn von allen Seiten umgibt, und in diese müssen wie es scheint jene Säfte übergehen. Da diese Flüssigkeit, die wohl der Hauptsache nach in von aussen zugeführtem Wasser besteht (wegen der Öffnung vergl. S. 41), zu allen Theilen des Körpers Zugang hat, alle von innen bespült und unmittelbar bis in den Lophophor und die Kronen-Fäden eindringt (S. 38), so kann sie die aufgelösten Stoffe ins Athmungs-Organ geleiten und alle Theile des Körpers mit den in ihr enthaltenen Nahrungs-Theilen versorgen. In der That ist diese perigastrische Flüssigkeit so wie kochendes Wasser in steter wirbelnder Unruhe, welche theils durch die Ausundeinstülpungs-Bewegungen, theils durch Muskelthätigkeit in den Körper-Wänden, hauptsächlich aber durch einen Flimmer-Besatz auf deren innerer Oberfläche und, nach der Bewegungs-Art und aus van Benedens Beobachtungen zu schliessen, auf der ganzen äusseren Seite des Nahrungs-Kanales bewirkt wird. Es scheint dadurch ein unregelmässiger Kreislauf in der Masse jener Flüssigkeit längs aller innern Wandungen bewirkt zu werden, der sich dann auch in die Kanäle des Fadenträgers und der Kronen-Fäden fortsetzt. Dünnwandig, eine grosse Oberfläche darbietend, in kalkzelligen Bryozoen den fast allein dem äusseren Medium direkt zugänglichen Theil des Körpers bildend, durch ihre lebhaften Flimmer-Bewegungen unablässig mit dessen Erneuerung längs ihrer ganzen Oberfläche beschäftigt und darin durch die fortwährend die Oberfläche des Zellen-Stocks bestreichende Bewegung der Vibracula noch unterstützt, scheinen diese Faden-Kronen in der That alle Bedingungen zu den Respirations-Verrichtungen zu erfüllen und den Namen der Kiemen zu verdienen, wenngleich in einigen andern Thier-Klassen ähnlich gestaltete Faden-Kränze zu ganz andern,

tastenden und greifenden Verrichtungen bestimmt sind. Alle in der perigastrischen Flüssigkeit schwimmenden Kügelchen und Körperchen, welche entweder zu deren Zusammensetzung gehören, oder (wie die Spermatoidien, Eier, Haut-Fetzchen u. s. w.) zufällig damit fortgeführt werden, sieht man niemals aus dem allgemeinen Körper-Raume mit in die Kanäle der Faden-Krone eindringen. Diese perigastrische Flüssigkeit und die Art ihrer Bewegung würden also denen des Wassergefäss-Systemes, des Chylus- und der Blut-Gefässe entsprechen, sie würden den Verrichtungen der Zirkulation und Respiration zugleich genügen. Diese Flüssigkeit kann aus dem perigastrischen Raume des einen Mitgliedes einer Kolonie in die der zunächst damit zusammenhängenden Mutter-Thierchen und Sprösslinge und in diesen von einem ins andre daneben liegende überströmen und so weiter zu den übrigen gelangend allen Bewohnern eines Zellen-Stockes gemeinsam zukommen (wo nicht etwa in spätrem Alter sich die Verbindungs-Kanäle verstopfen, — wie sich aus der Beschreibung von *Hislopia* (**4**, 4) ergibt*).

4. Die **Fortpflanzung**

kann durch geschlechtlich entwickelte Eier, durch zweifelhafte Statoblaste und durch nur vegetative Knospen und Sprossen geschehen.

a) Die generative Vermehrung scheint überall sehr einfach zu sein, da die beiderlei Geschlechts-Organe sich immer in derselben Leibes-Höhle beisammen befinden oder sich wenigstens in der sömmerlichen Fortpflanzungs-Zeit dort entwickeln. In der perigastrischen Flüssigkeit schwimmend gelangen die Spermatoidien (**1**, Ez; **3**, 2DE), die man oft in grosser Menge darin findet, leicht aus den reifen Hoden zu den Ovarien, um deren Eier zu befruchten, welche dann früher oder später, als solche oder nach ihrer Umbildung in den stets bewimperten Embryo (ideal dargestellt **2**, 5) durch die oben (S. 41) erwähnte oder eine noch unbekannte Ausführungs-Öffnung oder durch Zerreissung der Körper-Wand des älterlichen Individuums ins Freie gelangen, das schon zuvor nach Maasgabe der fortschreitenden Ausbildung der Eier allmählich abzusterben scheint, wie Hancock bei *Bowerbankia* und van Beneden bei *Pedicellina* (**3**, 3B) anführen (vgl. S. 58).

Bei solchen Bryozoen und Cyclostomen dagegen, welche nur einzelne zwischen die Wohnzellen eingestreute Eierzellen besitzen, dergleichen nach früherer Annahme jedes Moosthierchen nur eine im Leben bilden sollte, welche dann im Zustand der Reife abfiele, fehlt es an Beobachtungen. Zwar erzählt Huxley, dass bei den Chilostomen in den Sippen *Bugula*, *Scrupocellaria* u. a., welche nur 1—2 Eier zumal zu entwickeln pflegen, zur Zeit wo deren Reife herannaht, die Eier-Zelle durch langsame Ausstülpung der Ektocyste und Endocyste alter Wohnzellen entsteht, mit welchen sie dann auch, wenn sie grösser geworden, durch eine enge Öffnung in Verbindung bleibt. Ist sie nahezu ausgewachsen, so bildet sich

*) Diese Verhältnisse der Bryozoen haben grosse Ähnlichkeit mit denen bei den Holothurioiden, vergl. Th. II, S. 377 ff.

an ihrer freien Stirn-Seite die mit einem Klappendeckel versehene Mündung. Diese Zelle hat man anfangs leer gefunden, so lange das in der älterlichen Leibes-Höhle entstehende Ei noch in Bildung begriffen war; als dieses aber dort verschwunden, fand sich ein ihm ganz gleiches in der Eizelle, wo es weiter wuchs, Dotterfurchungen zeigte und endlich als gewimperter Embryo ins Freie hervortrat. — Nun scheinen aber die Chilostomen sowohl als manche Cyclostomen bleibende Eizellen zu haben, und ist es nicht bekannt, wie sich diese Eizellen zu den übrigen Wohnzellen, die keine eignen Eizellen hervorgebracht haben, und wie sie sich in späteren Fortpflanzungs-Zeiten zu ihrer eignen Mutterzelle verhalten.

b) Die Statoblaste am hinteren Funiculus (S. 46) entstehen zu je 1—3 und mehren auf ungleicher Entwickelungs-Stufe beisammen in folgender Weise:

Zuerst zeigt sich eine Anschwellung dieses Funiculus (**1**, 1 Btt, 1 Ett; **2**, 1 Att), aus kleinen Zellen bestehend, welche von einer dichteren, die Fortsetzung der Oberfläche des Funiculus bildenden Schicht umschlossen ist. Allmählich wächst sie zu einer grösseren ovalen Masse an, und ihr deutlich gekörnelter Inhalt sondert sich in zwei dicht aneinander-liegende aber ähnliche Lagen, welche dann wieder in eine klein-zellige Masse zusammenfliessen, die von einer durchsichtigen zelligen Haut eingeschlossen ist (diesen Vorgang hat man mit Dotterfurchungen verwechselt). Diese ganze Masse wird Linsen-förmig, und innerhalb der äusseren Hülle machen sich noch zwei andre bemerklich, wovon sich die erste über den ganzen Körper erstreckt, die zweite oder innere ihn nur im Umfange Ring-förmig umgibt. Beide sind anfangs farblos, durchsichtig und gekörnelt; doch lässt bald nachher der Ring seine Zusammensetzung aus mehren Schichten grosser Luftzellen und in jeder Zelle einen glänzenden Nucleus erkennen. Beide Hüllen werden hornig und opak, die erste dunkel-braun, die letzte gelb. Zerquetscht lässt der Statoblast jetzt eine Menge kleiner stark Lichtbrechender Körperchen entweichen, deren fernerer Entwickelungs-Gang wegen der Opazität der Hüllen nicht weiter verfolgt werden konnte. Zu Ende des Sommers löst sich der Statoblast vom Funiculus ab und fällt im perigastrischen Raume zu Boden (**1**, 1 Btt; **4**, 1 C); die äussere ihn umgebende Hülle verschwindet. Die an der mütterlichen Körper-Wand angewachsenen scheinen dort zu bleiben. An dem Statoblasten des *Lophopus* (**2**, 1 H[7]) ist anfangs die dünne äusserste Haut mit Wimpern besetzt, unter welcher eine halb-flüssige körnelige Schicht folgt; erst wenn er ausgewachsen ist, verschwinden die Wimpern und brechen die hakigen Dornen (S. 47) durch die körnelige Schicht hervor, heben die äussere Haut ab, und die körnelige Schicht verschwindet dann ebenfalls. Die Haken liegen anfangs dicht an den Statoblasten angedrückt.

In gleichem Raume mit den Ovarien entwickelt müssen die Statoblaste auch den Spermatoidien des ihnen ganz nahe liegenden Hodens und sonach der geschlechtlichen Befruchtung zugänglich sein, wie die Eier; doch weiss man nichts darüber und sprechen die S. 46 angeführten Gründe

gegen die alte Ansicht, welche sie selbst für die Eier gehalten, oder gegen eine Deutung derselben als Generations-Produkte überhaupt.

Noch kennt man keinen Weg, auf welchem die Statoblaste ins Freie gelangen können, obwohl eine Öffnung zur Ausführung auch der Eier aus der gleichen Leibes-Höhle vorhanden sein muss. Es scheint vielmehr, dass sie nur durch Tod und Verwesung des Mutterthieres hinaus gelangen und sie sich nie im Mutterleibe schon zu einem neuen Individuum wie die Eier entwickeln. In unsern kältren Gegenden, wo der Winter-Frost wohl oft im Stande ist, die Bryozoen seichterer Süsswasser grossentheils zu zerstören, mögen sie für die Erhaltung der Spezies wesentlich nothwendig sein.

c) Über den Knospungs-Prozess werden wir unten im Zusammenhange berichten.

V. Lebenslauf.

Wir werden zuerst zu verfolgen haben die Entwickelung des einfachen Embryos A. aus Eiern und B. aus Statoblasten; dann C. dessen Fortbildung durch Knospung zu ganzen Kolonien.

A. Der wimpernde Embryo aus dem Eie (**1**, 1 J¹⁻¹⁰; **3**, 3 E; **4**, 3 E-G; **5**, 4 B).

Die Entwickelung des Embryos aus dem Eie hat man in einer meistens nur sehr unvollkommenen Weise verfolgt: 1) unter den Lophopodien bei *Alcyonella* und *Plumatella*; — 2) unter den Pedicelliniden bei *Pedicellina*; — 3) unter den Ctenostomen bei *Bowerbankia*?, *Alcyonidium* (*Halodactylus*) und *Cycloum*; — 4) unter den Chilostomen bei *Flustra* und *Lepralia*. Über die bei uns seltneren Cyclostomen scheinen Beobachtungen noch ganz zu fehlen.

1. Die Entwickelung der *Alcyonella fungosa* ist von van Beneden und Allman (**1**, 1 J¹⁻¹⁰) beschrieben worden. Sie fällt zumal in den Juli und August. Keim-Bläschen und Keim-Fleck des noch im perigastrischen Raume befindlichen Eies verschwinden; der Dotter furcht sich unter der Ei-Haut bis zur Maulbeer-Form; es entsteht ein ovaler hohler Embryo mit reichlichen Flimmerhaaren besetzt (¹), an dessen einem Ende eine Öffnung gegen die innere Höhle durchbricht, aus welcher allmählich eine Flimmerlose Ausstülpung hervortritt. Der hohle Embryo besteht nämlich aus zwei Wänden, von welchen die äussere am Mündungs-Rande in die innere übergeht und die ganze innere Höhle auskleidet, aber wie durch queere Muskel-Bündel mit ihr verbunden ist*), dann aber sich vom Grunde an erhebt und sich mit dem erhobenen Theile wieder durch die Mündung so hervorschiebt, dass der Mündungs-Rand ihn unten wie ein Kragen umgibt (²). Innen im Ende dieser Ausstülpung entsteht nun (noch immer unter der

*) Wie es in **2**, 5 A-c idealisirt dargestellt ist.

Ei-Haut) eine Knospe und bald darauf eine zweite neben der ersten (6), zu deren jeder eine Öffnung von aussen her durchbricht (7), durch welche sich später der Kiemenkronen-Träger und Vaginal-Theil des Körpers hervorstülpen. Aber noch vorher kommen bald in jedem dieser 2 Keime alle Theile der reifen *Alcyonella* zum Vorschein, woran die Kiemen-Fäden mit ihren Spitzen vorwärts gegen die Öffnung gekehrt sind und das hintre frei in die Embryonal-Höhle hineinragende Ende wimpert (8). — Man erkennt darin zuerst den Kronenträger mit seinen zwei erst schwachen Armen; Warzenförmige Erhöhungen, die zuerst in seiner Mitte auftreten und sich allmählich auch auf den länger werdenden Armen zeigen, sind die ersten Rudimente der Kronen-Fäden, woran bald die zwei Reihen von Wimperhaaren sichtbar werden. Der dahinter liegende einfache Nahrungs-Kanal unterscheidet sich allmählich in Schlund, Magen und Darm; der grosse Retraktor-Muskel, der vom hintren Magen-Ende ausgehende Funiculus, die Parietovaginal-Muskeln und ihre Verbindung mit der äusseren Wand werden kenntlich. Der Embryo mit diesen zwei Keimen verlässt nun die allmählich sehr erweiterte Ei-Hülle (9) und schwimmt, sich um seine Achse drehend, mit raschen und zierlichen Wendungen wimpernd in der älterlichen Leibes-Höhle umher, während sich der ausgestülpte schmälere unbewimperte Vordertheil mit seinen zwei Keimen gewöhnlich so in den hintren bewimperten zurückzieht, dass dieser sich vor ihm schliessen kann (8). Seine Gestalt ist dann die einer Birne, deren schmäleres Ende mit der Mündung jedoch beim Schwimmen zu hinterst bleibt. Endlich verlieren sich die oben erwähnten vorläufigen Parietovaginal-Muskeln; der Embryo verliert die Fähigkeit sich Kragen-förmig einzustülpen oder den ungewimperten Theil in den gewimperten zurückzuziehen, welcher ebenfalls seine Wimpern verliert und eine regelmässige Ektocyste eines jetzt ausgewachsenen und schon wieder knospenden Thierchens (10) bildet, das sich irgendwo festsetzt. Alles im Verlaufe eines Tages. Er gabelt sich nun immer tiefer zwischen den zwei Keimen, welche sich ausstülpen und zurückziehen, eine zylindrische Form annehmen und ihre eigne Ektocyste und Endocyste entwickeln.

Innen neben der äusseren Seite der beiden zylindrischen Sprösslinge entsteht nun je ein neuer Keim (10yy), und so geht die Ausbildung der Kolonie immer weiter, welche mit der Zeit einen über Zoll dicken und mehre Zolle langen Überzug auf Zweigen von Wasser-Pflanzen u. s. w. bilden kann, der aus einer dichten schwammigen Masse radialer und dichotomer Kapillar-Röhrchen besteht. Allman sagt nicht, in welchem Zustand der Reife der Embryo den mütterlichen Leib verlasse; van Beneden sah einen solchen daraus zum Vorschein kommen, als er noch ohne äussere Anhänge, ohne deutliche Theile im Innern, mit Wimpern bedeckt sich rasch im Wasser umherbewegte.

Bei *Plumatella fruticosa* ist die Entwickelung des Embryos nach Allman ganz ähnlich; nur ist der Embryo einfach und erfolgt die Knospen-Bildung erst später (nach seiner Festsetzung?)

2. *Pedicellina* wurde von van Beneden, Gosse und Lewes beobachtet (**3**, 3 E1–6). Gegen zwanzig Birn-förmige Eier auf ungleicher Stufe der Ausbildung hatten sich im Innern einer Pedicelline in der Gegend zwischen Mund und Magen entwickelt, mit dem spitzen Theile aneinander hängend. Einzeln oder zu 2—3 in jener Weise mit einander verbunden gelangten sie auch ins Freie, anscheinend durch den After? Sie bestanden aus einem Dotter, einer durchsichtigen Haut und einer zwischen beiden eingeschlossenen Eiweiss-ähnlichen Flüssigkeit. Alle waren schon in verschiedenen Stadien des Furchungs-Prozesses von der Zweitheilung an bis zur Brombeer-Form begriffen und zeigten daher keine Keim-Bläschen mehr. Der Dotter schnürt sich dann in seiner Mitte etwas zusammen und entwickelt auf seinem vordren Ende einen Wimperkranz (E1). Zuweilen sieht man zwei ganz getrennte Dotter oder Embryonen in einem Eie. Der Embryo tritt nun aus der Ei-Haut hervor; das vordere Ende erscheint Urnen-förmig mit dem Wimpern-Kranze auf seinem Rande. Er schwimmt mit lebhaften Wendungen umher und zeigt sich sehr kontraktil. Nach zwei Stunden hat sich der Rand der Urne breiter entfaltet und zeigt an seiner innern Seite einen Kreis von Höckern (5), welche sich dann allmählich zu Kiemen-Fäden verlängern, während der Wimpern-Kranz zu verschwinden scheint. Die inneren Theile haben sich schon zu entwickeln begonnen, lassen sich aber noch nicht gut von aussen unterscheiden. Am Hinterende (hinter dem Magen) entsteht endlich eine Zelle (6), welche dann gerade hinten hinaus wächst und den Stiel der Pedicelline bildet, die sich alsbald damit irgendwo festsetzt. Die Stolonen-Bildung ist auf Tafel **3** in Fig. 3B Stufen-weise dargestellt.

3. Beobachtungen über *Bowerbankia* sind von Farre und Hancock mitgetheilt worden. Im August sah Hancock fast in jeder Zelle der untersuchten Exemplare einen grossen runden opaken glänzend-gelben Körper, gewöhnlich im hintern Theile der Zelle, doch auch einige in deren Mitte und andere ganz vorn; jene waren die kleinsten und diese die entwickeltesten und grössten, bis fast vom Durchmesser der Mutter-Zelle. Die kleinern Körper schienen keine besondre Hülle zu haben; aber wie sie grösser und grösser wurden, unterschied man zuerst einen eignen Rand, der dann immer dicker wurde und endlich eine durchsichtige Hülle erkennen liess, worin der Embryo mittelst langer Wimpern auf seiner Oberfläche rotirte. Die nur einen kleinen solchen Körper enthaltenden Mutter-Zellen waren alle am Leben, die mit einem rotirenden jederzeit schon todt. Endlich sah Hancock einen solchen Embryo sich verlängern, langsam nach dem Ende der Mutter-Zelle hingleiten, sich durch „die zuvor geschlossene Öffnung" [?] zwängen, so in die umgebende Flüssigkeit übertreten und dort mit ausserordentlicher Schnelligkeit rotiren. Einen Augenblick nachher war auch seine Ei-Hülle gesprengt und abgestreift, und ein junges Wesen in Form eines breit Ei-förmigen Sprösslings bot sich dem Auge dar. Von einem Ende zum andern dicht mit Wimperhaaren besetzt, bewegte es sich mit grösster Behendigkeit in allen Richtungen. Die todte Mutter-Zelle aber

blieb klaffend, die zuvor schon undeutlichen Eingeweide schwanden, und bald war nichts mehr als einige Spuren des grossen Ziehmuskels übrig. Es scheint jedoch, als ob diese grossen ganz hinten in der Leibes-Höhle entstehenden Eier für Äquivalente von Statoblasten der Süsswasser-Bryozoen zu nehmen seien, obwohl Allman solche den Meeres-Bewohnern abspricht.

Cyc l o u m (*C. papillosum*) gehört der zweiten Ctenostomen-Familie an, wo oft besondere Eier-Zellen vorhanden sind. Sie liegen hier (wie bei *Alcyonidium* S. 46, **4**, 3B) in Form gelblicher Wärzchen unregelmässig zerstreut in der eine dünne Überrindung bildenden Kolonie. In den Ovarien liegen die Eier Kreis-förmig geordnet. Am Scheitel jedes Wärzchens ist eine leichte noch durch einen dunkeln Punkt angedeutete Vertiefung, an deren Stelle, sobald die Eier zum Austritt reif sind, eine Öffnung entsteht und ein kleines Röhrchen sich eine Strecke weit hervorschiebt, durch welches sich nun die Embryonen unter Mitwirkung ihrer Wimperhaare hindurch-zwängen und dann mit grosser Lebhaftigkeit davon schwimmen. So sah Hincks sieben Paare derselben in Zeit von wenigen Sekunden aus jener Röhre hervorkommen. Sie waren kreisrund, weiss, opak und von der Form eines niedrigen Hutes, am Rande mit Wimpern eingefasst. Am Rande der Scheibe ist eine abwärts gekehrte Öffnung, von Wimpern umgeben, die sich einwärts bewegen. Zuweilen tritt aus dieser Öffnung ein Becher-förmiges Organ, meist zugleich mit Fäcal-Massen [?] hervor. In einer Kolonie, welche beide Seiten eines bis $1\frac{1}{4}$" langen und $\frac{1}{2}$" breiten Holz-Splitters überrindete, waren 120 Ovarien zu sehen, welche, jedes nur zu 9 Eiern berechnet, über 1000 Eier zu liefern vermöchten.

Bei *Alcyonidium* (*Halodactylus*) *diaphanum* ist es, wo Farre zuerst die Cercarien-ähnlichen Spermatoidien in dem perigastrischen Raume und das noch räthselhafte Röhren-förmige Organ zwischen den Kiemen-Fäden beobachtet hat, durch welches diese letzten nach Hincks ins Freie geführt werden können (**4**, 3A-G). Die männlichen oder weiblichen Genitalien selbst haben beide in der Mutter-Zelle nicht mit Bestimmtheit erkannt. Wohl aber sah Farre eine Menge besondrer Eier-Zellen in Form kleiner weisser Pünktchen überall nahe unter der Oberfläche der massigen und dicht-zelligen Kolonie (A-B) eingestreut. Wurde ein solches Pünktchen (E^1) mittelst einer Nadel herausgelöst, so erwies es sich als ein durchsichtiger Sack mit 4-6 „Ei'chen" (Embryonen! G^5, F), welche nach dessen Zerreissung alsbald entwichen und mit grösster Behendigkeit umherschwammen ($E^{2,3,5}$). Sie waren von Kreis- bis Ei-rundem Umriss, oben konvex und unten fast flach, ringsum am Rande mit einer Reihe Wimperhaare besetzt, welche rundum einander nachzuschwingen schienen. Auf der gewölbtesten Stelle, etwas neben der Mitte ihrer konvexeren Seite, stehen 3—5 transparente Höckerchen von einem Kreise umgeben, worauf andere Kreislinien folgen. Auf dem äussersten Rande des Körpers ragt ein Kranz von 30—40 (vielleicht muskulösen) Höckerchen hervor, woraus einzelne lange Wimperhaare entspringen, die sich aber bei stärkerer Vergrösserung in eine Reihe je eine gemeinsame Welle bildender Wimpern auflösen (E^1), deren Bewegungen am

Rande aufundabgehen, die aber, eine solche Reihe nach der andern, ringsum aufeinander-folgende Wellen bilden. Diese Schwingungen sind willkürlich, obwohl dieselben an einem abgerissenen Stücke des Randes noch länger fortdauern. Die langen Wimpern können sich über einer Seitenfläche so übereinander-legen, dass sie sich in deren Mitte kreuzen. Eine Stelle des Randes tritt etwas stärker hervor und lässt einen Büschel längerer Wimpern unterscheiden, die, von den vorigen unabhängig, bis 230 Mal in der Minute schwingen. Ihre Funktion ist vielleicht respiratorisch? Die ganze Masse des Embryos erschien als ein körneliges kontraktiles Parenchym. Beim Schwimmen ist die gewölbtere Seite des Thierchens vorn; zuweilen rotirt es eine Zeit-lang nur um seine Achse oder beschreibt an einer Stelle bleibend rasche Kreise, in welche jedes lose Körperchen im Wasser mit fortgerissen wird. Andre dieser Thierchen kriechen, mit einem Ende auf dem Boden des Wasser-Gefässes, wackelnd weiter und setzen sich gewöhnlich schon binnen 1—2 Stunden an irgend einer Stelle fest. Nach 48 Stunden sind die Rand-Höckerchen und Wimpern verschwunden, und Rudimente einer Zellen-Wand scheinen sich um das Thierchen zu bilden, das aber dann bei allen Beobachtungen zu Grunde ging. (Vgl. die Erklärung von **4**, 3 E-G.)

4. *Flustra hispida* Fleming (*Flustrella hispida* Gray) ist Gegenstand der Beobachtung von Dalyell, Hincks und Redfern gewesen (**5**, 4). Sie bildet 1″—3″ grosse Krusten auf Seetangen, an einer Seite der Blätter oder rundum am Stengel; die Zellen stehen etwas wechselreihig und haben eine Einfassung aus einer veränderlichen Anzahl starker beweglicher Haare (A); die Kiemen-Krone zählt 28 Fäden. Keiner der genannten Beobachter sah die jungen Thierchen aus der Mutter-Zelle hervorkommen; sie schrieben die von ihnen beobachteten Embryonen der genannten Art deshalb zu, weil sich jene mit diesen in einem Gefässe beisammen-fanden und in den vergleichbaren Merkmalen übereinstimmten.

Der im Juli aus der Mutter-Zelle ausgetretene Embryo (B) ist oval, oben gewölbt und unten flach, weiss und rundum am lappigen Rande dicht bewimpert, transparent und mit einem opaken Kern im Innern. An beiden Enden steht ein Büschel grosser Wimperhaare, welche von den andern unabhängig und länger als diese in Bewegung bleiben. Oben mitten am Rücken ist in der Hülle über dem Kerne eine Art Knopf, der zu verschwinden scheint, wenn das Thierchen sich befestigt. Dieses schwimmt behende und zierlich, zuweilen mit der flachen Seite und dem Wimpern-Kranze Boot-förmig nach oben gekehrt, kriecht aber auch mittelst seines Wimpern-Randes auf dem Boden umher; es befestigt sich endlich daselbst (mittelst jenes Knopfes am Rücken?), die Wimpern verschwinden und die Zelle mit dem Flustra-Thierchen darin entwickelt sich, so dass nach spätestens 12 Tagen schon seine Faden-Krone kenntlich wird; aber die Zelle ist noch ohne Öffnung. Doch konvulsivische Bewegungen im Innern und insbesondre mit der Faden-Krone verlängern den vordern Theil derselben von Zeit zu Zeit Hals-förmig nach vorn, bis es den 22—25 Kiemen-Fäden endlich gelingt, solche zu durchbrechen. Zur Bildung der Zelle

scheint ein Ring von körneliger Masse verwendet zu werden, der vom Embryo noch übrig geblieben ist. An einer Seite der Zelle entsteht eine kleine Anschwellung als Anfang einer neuen Zelle (EF), die sich allmählich längs der ganzen Seite der Mutter-Zelle ausdehnt und etwa 14 Tage bis zum Austritt auch ihres Bewohners bedarf. Aber, noch ehe sie vollendet ist, beginnt eine dritte (CD) aus der zweiten hervorzuwachsen gleichzeitig mit einer vierten auf der entgegengesetzten Seite der ersten, worin alle Bewegungen überall sehr schön zu beobachten sind. Einige der oben erwähnten Haare am Zellen-Rande, welche die Spezies charakterisiren, kommen schon am 4. bis 5. Tage auf jeder neuen Zelle zum Vorschein (GH).

Von *Lepralia coccinea?* berichtet Gosse. Er sah in seinem Meer-Aquarium eine Menge halb-elliptischer rother weicher Atome in raschen Bogen-Linien umherwimpern. Am runderen Ende zeigten sie eine Öffnung mit amorphen Lippen und an verschiedenen Stellen lanzettliche Borsten von doppelter Wimpern-Länge, womit sie umhertasteten, während im Zustande der Ruhe sich diese Borsten so dicht an den jetzt $^1/_{110}$" langen Körper anlegten, dass man sie nicht unterscheiden konnte. Zuweilen drehte sich ein solches Thierchen $^1/_2$ Stunde lang auf einem Punkte dicht an der Wand des Glas-Gefässes bleibend um seine Achse. Bei $^1/_{70}$" Länge waren sie an die Glas-Wand befestigt, rundlich viereckig, mitten an der vordern Seite mit einem kleinen Vorsprung, längs dem durchscheinenden Rande überall strahlig gefurcht, fast faserig und bereits spröde durch Glas-artige Kalk-Ablagerung. Dann wurde die Form länglich sechseckig, mit einer Ecke auch hinten; in der Nähe des Vorderrandes erschienen 8 Spitzchen in einer Queerreihe, zwischen welchen in der Mitte allmählich ein Büschel dünner Fäden sichtbar wurde, der aus einer weiten Öffnung an der freien Seite in der Nähe des Vorderrandes der sechs-seitigen Zelle hervortrat. Auf dem Vorderrande dieser Öffnung sassen jene 8 Dornen. Endlich nach drei Tagen erkannte man den Inhaber dieser Zelle vollständig, hinten mit seinem gebogenen Nahrungs-Kanale, vorn mit seiner von 13 Kiemen-Fäden gebildeten Faden-Krone weit aus der Zellen-Mündung hervortretend. In Form und zumal in Farbe entsprach diese Zelle ganz gut einer Zelle der *Lepralia coccinea*; doch besitzt weder diese, noch eine andre bekannte Britische Art eine so grosse Anzahl (8) auf dem Vorderrande der Zellen-Mündung stehender Dornen. Die Lepralien bilden Krusten mit in unregelmässige Strahlen-Reihen geordneten Kalk-Zellen.

5. Über Cyclostomen mangeln uns speziellere Beobachtungen.

B. **Die Entwickelung aus Statoblasten**

der Süsswasser-bewohnenden Phylaktolämen ist vielfach beobachtet worden und zeigte derjenigen aus Eiern gegenüber (vgl. schon S. 46) folgende Eigenthümlichkeiten.

Die reifen Statoblaste liegen entweder am Boden der mütterlichen Leibes-Höhle (1, 1 Btt) oder sind an deren Seiten-Wand angewachsen (S. 46, 55). Hier enthalten sie eine homogene körnelige Masse, aber noch keinen Embryo. Sie vermögen daher nicht sich freiwillig aus dem älter-

lichen Leibe zu entfernen, was bei ihrer beträchtlicheren Grösse und Starrheit noch schwieriger als bei den Wimpern-Larven aus den Eiern sein würde. Alle oder die meisten scheinen daher nur durch den Tod und die Verwesung des Mutterthieres ins Freie gelangen zu können, wo sie entweder durch dessen Reste sogleich auf derselben Unterlage, wo dieses gesessen, fest-geklebt oder vom Wasser weiter geführt werden. Meistens erst gegen Herbst gebildet und durch den Tod der Mutter befreit, pflegen sie den Winter auf dem Grunde der Gewässer zwischen Schlamm und Moder zu liegen und sich erst im nächsten Frühling weiter zu entwickeln. Durch die in den Zellen ihres Ringes angesammelte Luft sollen jetzt nach van Beneden die nicht fest-geklebten grossentheils an die Oberfläche des Wassers gehoben und von diesem vielleicht noch weiter entführt werden. Hat sich dann das junge Thierchen in ihnen mit allen Theilen, welche das alte besessen, etwa im Mai entwickelt, so sprengt es die zwei Klappen des Statoblastes etwas auseinander (**1**, B, F, G; **2**, 1H; **2**, 2FG; **2**, 4; **3**, 1BCD; **5**, 4K), streckt sich an dessen beiden Enden zwischen den Klappen hervor und beginnt zu athmen, bis es endlich, mitunter erst nach einigen Tagen, ganz heraustritt, ohne sich jedoch völlig von seiner bisherigen Hülle zu befreien, die ihm vielmehr anhängend als erstes Rudiment eines Zellen-Stockes dient, bis es sich irgendwo bleibend befestigt. Da es (abgesehen von den Wimpern seiner Kiemen-Krone) weder einen Wimper-Apparat noch andre Organe für den Ortswechsel besitzt, so muss Diess in der Regel ganz in der Nähe geschehen, wenn nicht Wellen und Strömungen des Wassers es ohne sein Zuthun weiter tragen. Das junge Thierchen stülpt sich bereits wie das alte aus und ein, ist aber nach Allman nur einfach, hat eine farblose durchsichtige Endocyste, die sich bald mit erdigen Theilen füllt, und beginnt dann sich durch Knospung zu einer Kolonie weiter zu entwickeln. Nach van Beneden soll der Lophopus-Statoblast sogleich ein dreifaches Thierchen in Form eines Dreizacks liefern! Ebenso die *Cristatella mucedo* (**3**, 1CD) nach Turpin und Gervais. Diese Fortpflanzungs-Weise, der durch die sogenannten Winter-Eier der Rotatorien entsprechend, scheint übrigens bei den einzelnen Sippen keinen wesentlichen Abänderungen zu unterliegen.

Der Statoblasten-Embryo von *Flustrella hispida*, wenn er wirklich als solcher zu betrachten, scheint anfangs nicht die volle Anzahl der Kiemen-Fäden des reifen Thieres zu besitzen (**5**, 4K).

C. **Vegetabilische Fortpflanzung durch Knospung.**

Hat sich ein junges Moosthierchen, aus einem Ei oder einem Statoblasten entstanden, (ausser *Lumulites* und *Cristatella*) einmal irgend-wo festgesetzt, so vermehrt und vergrössert es sich alsbald durch Bildung neuer Knospen, welche mit Ausnahmen einiger besonderer Formen aus dem Endocyst entweder an der Rückseite oder am End-Theile der Mutter-Zelle zum Vorschein kommen und, erst halb ausgebildet, schon wieder im Stande sind neue Knospen aus sich zu entwickeln. Diese Knospen können in oder auf der Mutter-Zelle entstehen. Der Knospungs-Prozess ist eben-

falls bei den Süsswasser-Bryozoen am sorgfältigsten beobachtet worden, am zusammenhängendsten vielleicht bei *Paludicella* zuerst von Dumortier und van Beneden und dann von Allman, daher wir dessen Verlauf (ohne Rücksicht auf das Alter der Kolonie) um so mehr zuerst hier betrachten wollen, als sie in ihren Winter-Knospen noch ferner eine eigenthümliche Erscheinung darbieten. — Wir reihen daran 2) die Phylaktolämen, 3) die Pedicellinen, 4) die Plumatellen, 5) die Ctenostomen, 6) die Chilostomen und 7) die Cyclostomen.

1) *Paludicella*, ein Süsswasser-Gymnoläme, hat einen aus schlanken Spindel-förmigen Zellen zusammengesetzten Stock (**3**, 2A), welche eine aus der andern ganz freistehend hervorkommen. Die Jungen stehen an oder auf dem Ende der Alten, neben oder über deren Mündung. Zuerst (**1**, 2A-J) entsteht auf der äusseren Oberfläche ein kleines Wärzchen (A) mit körneligem Parenchyme erfüllt. Dieses Wärzchen wird länger, höhlt sich aus, und seine Höhle tritt mit der der Mutter-Zelle in Verbindung. Bald wird es Keulen-förmig (BC), und dann lässt seine eigne Wand zwei Schichten unterscheiden, wovon die äussere in die Ektocyste, die innere dickere und fleischigere in die Endocyste der Mutter-Zelle fortsetzt und eine Menge grosser runder Kern-Zellen eingestreut enthält. Dann entsteht eine Art Scheidewand zwischen Mutter- und Tochter-Zelle (D). Die innere Oberfläche der jungen Zelle ist uneben, und aus ihr tritt in dem Keulen-förmig verdickten Theile eine runde Anschwellung der Endocyste in die Höhle hinein. Es ist der Anfang des jungen Thierchens, im Innern selbst eine Höhle zeigend, die sich später als die der Tentakel-Scheide erweiset (E). Von ihrem Scheitel aus gesehen ist diese Höhle von einem ovalen Ringe umgeben, welcher, anfangs einfach und dann rundum mit einem Kreise kleiner Höckerchen besetzt, sich zum Kiemen-Träger mit seinen Kiemen-Fäden entwickelt (F), der jetzt noch etwas Hufeisen-förmig ist, doch mit zusammen-neigenden Enden des Hufeisens (G im Profile). In dessen Mitte beginnt der Schlund einzusinken und darunter sich eine Höhle, anfangs voll von Licht-brechenden kleinen Körperchen, für den Nahrungs-Kanal zu klären (G). Der „Polypid", oder vielmehr der Kiemen-Apparat mit dem daran befindlichen Nahrungs-Kanale, hängt jetzt an der Wand der Zelle in einem häutigen Sacke, welcher hinter dem Kronen-Träger fest mit derselben zusammenhängt, diesen aber lose umgibt und die Kronen-Scheide bildet. Hinten zeigen sich zarte Spuren des grossen Retraktors, und der „Polypid" selbst ist mittelst einer fleischigen Masse (G, H) an seinem Hinterende an die Wand der Zelle befestigt, welche an ihrem verengten Grunde Ringmuskel-Fasern erkennen lässt (UV). Der „Polypid" verlängert sich und lässt im Innern drei Räume unterscheiden, welche dem Schlund, Magen und Darm entsprechen. Nun erscheinen auch die Parietovaginal-Muskeln, und die fleischige Masse am Hintertheil seines Körpers verdünnt und scheidet sich in den vorderen und hinteren Funiculus (JUV). Die Kiemen-Fäden verlängern und der Kronen-Träger schliesst sich Kreis-förmig. Jetzt erst bricht die vordre Mündung der Zelle über der Kiemen-Krone durch, die sich rasch

vollends ausbildet; der Blindanhang des Magens und die übrigen Muskeln werden sichtbar; das Thierchen tritt durch die Zellen-Mündung hervor und ernährt sich von nun an unabhängig von dem Mutterthiere. Diese neue Zelle ist durch eine unvollkommen durchbohrte Scheidewand von der alten getrennt (**3**, 2 bei D), fast wie bei *Fredericella* (**2**, 2 C).

An denselben Stellen, wo im Sommer diese jungen Zellen aus den alten hervorsprossen, zeigen sich auch zu Anfang Winters Knospen-ähnliche Körperchen, die aber rundum von einer derben Haut eingeschlossen sind (**3**, 2 C). Sie sind zusammengedrückt, wölbig-kegelförmig und am Ende mit einem rundlichen Wärzchen, durch graulich-schwarze Farbe von dem übrigen Zellen-Stock abstechend. Im Innern bestehen sie aus einer zellig-körneligen Masse, wie Eidotter. Im Frühlinge trennt sich diese Hülle in zwei seitliche Klappen, zwischen welchen eine neue Zelle von gewöhnlicher Form und Stellung hervorsprosst und oft noch im Sommer Reste der beiden Klappen an ihrem Fusse trägt. Diess sind also Winter-Knospen (*Hibernacula* nennt sie van Beneden), welche erst im Spätherbst ihre Entwickelung beginnen, aber dann in dieser aufgehalten bis zur günstigeren Jahres-Zeit und zweifelsohne bestimmt sind die Winter-Eier oder Statoblaste zu ersetzen, welche bei dieser Sippe nicht vorkommen.

2) Die Knospung bei *Lophopus* unter den Phylaktolämen erfolgt (nach van Beneden und Allman) auf ganz ähnliche Weise, nur dass die neben der Zellen-Mündung entstehende kugelige Knospe auf der innern Oberfläche des Endocysts entsteht und in den perigastrischen Raum hinein ragt (2, 1 G1–6). Sie besteht aus kleinen Zellchen, von einer dichteren oberflächlichen Zellen-Schicht umschlossen (1, 2). In ihrer Basis erscheint eine Ei-förmige Höhle, die bald dreieckig wird und dem Zwischenraume in der Mitte des entstehenden zwei-armigen Lophophors entspricht, welcher natürlich (im Gegensatz zu dem der *Paludicella*) der Wand der Mutter-Zelle zugewendet liegt. Der „Polypid" hebt sich dann etwas mehr von dieser Wand ab in die Mutter-Zelle hinein (3), in welcher er jetzt wie in einem häutigen Sack aufgehängt erscheint, der später zum eingestülpten Vaginal-Theile des jungen Thierchens wird. An dem von der Wand der Mutter-Zelle abgewendeten Theile desselben entsteht eine Lücke als erste Andeutung des Magens, neben welchem eine andere engere den Darm verräth. Der Kronen-Träger erscheint jetzt als ein Halbkreis (4) mit zwei-lappiger Basis und verdicktem Rande, aber noch ohne Kiemen-Fäden. Der doppelte Retraktor-Muskel und der hintre Funiculus (4, 5, 6) erscheinen; und bald darauf sieht man die Kiemen-Fäden in Form kleiner Wärzchen auf dem Lophophor, dessen Arme länger werden, und der Nahrungs-Kanal lässt seine drei Haupttheile unterscheiden (5, 6). Das Thierchen ist fertig bis auf die Durchbrechung der Mündung vor dem Lophophor durch die Wand der Mutter-Zelle nach aussen; doch sind seine Kiemen-Fäden, wenn er das erste Mal aus dieser Öffnung hervortritt, in der Mitte ein- und rück-wärts gebogen; einmal entfaltet, bleiben sie gerade. Diese Knospe ist bald im Stande, selbst eine andere zu bilden.

3) Pedicellinen. Das Knospen des in Form und Verzweigung unregelmässigen Stolonen oder vielmehr kriechenden Stämmchens der Pedizellinen beschreibt van Beneden (**3**, 3B1–11); aber er gibt keine nähere Auskunft über die Natur des Stolonen selbst, auf welchem, ganz unregelmässig vertheilt, hier und dort ein Wärzchen zum Vorschein kommt (1), sich Keulen-förmig verlängert (2) und an seinem dicken Ende eine Höhle ausklärt, um welche sich kleine Zellchen lagern, um deren Wand zu bilden. Allmählich wird der Auswuchs grösser, und die Keule geht in ein gestieltes Köpfchen über, worin die erwähnte Höhle zweitheilig wie ein 8 erscheint, wovon der untre Theil dem Magen und der obre dem Binnenraume zwischen den Kiemen-Fäden entspricht. Beide trennen sich; der Magen sinkt tiefer herab und zeigt über sich den Schlund; unter oder hinter ihm kommt der Darm zum Vorschein (3-4). Am oberen Ende der obern Höhle beginnen sich Wärzchen-förmige Einschnitte, Anfänge der Kiemen-Fäden zu bilden, an welchen fast gleichzeitig wie im Magen Flimmerhaare entstehen. Das kugelige Köpfchen enthält jetzt in seinem Innern zu oberst die Faden-Krone mit noch kurzen Fäden, darunter der Schlund, von welchem an einer Seite ein engerer Theil zum Magen hinabsteigt, der queer auf dem Boden der kugeligen Zelle liegt und an der andern Seite den Darm emporsendet. Diese aus dem Stolonen entspringenden Fortsätze können mehr oder weniger lang werden, ehe sich die Zelle öffnet und die Kiemen-Krone hervortritt; doch sieht man solche entfaltet und fast ausgewachsen auf Stielen, die erst etwa $^1/_3$ so lang als die ältesten sind (5). Den Stolonen selbst möchte man für einen ganz ähnlichen Auswuchs halten, der aber am Boden fortkriechend kein derartiges Köpfchen bildet, sondern nur von Strecke zu Strecke an seinem Ende oder in seiner Mitte neue Stolonen-Zweige sowohl als gestielte Zellen entwickelt.

4) Ctenostomen. Die Entwickelung der Vesiculariaden *Bowerbankia densa*, *Farrella repens* und *Valkeria cuscuta* aus Warzen-förmigen Knospen ihrer vollen Stolonen ist nach Farre's Beschreibung ganz ähnlich, nur dass die Kelche ungestielt aufsitzen, mitunter verschieden gruppirt und die Stolonen der letzten zuweilen gegliedert sind. Die der zwei ersten ist in Tf. IV, Fig. 1B und 2C dargestellt worden.

Eigenthümlich ist dagegen die Entwickelungs-Weise der *Vesicularia spinosa*, obschon sie mit *Bowerbankia* in einer Familie steht. Sie hat einen über Zoll-grossen aufrechten drehrunden dichotomen und in zahllose Reiserchen verzweigten durchscheinenden Stamm, durch dessen Achse ein kapillarer schwarzer Strang läuft, der in jedem Gliede, d. h. von einer Gabelung zur andern, drei Erweiterungen zeigt, aus welchen sich die elliptischen Zellen in einseitswendiger Reihe aufrecht entwickeln. Farre hat den Entwickelungs-Gang der einzelnen Zellen nicht beschrieben, obwohl man, wenn man ein Ästchen von seiner Spitze an abwärts betrachtet, wenigstens die Stufen der äusseren Veränderungen wohl verfolgen kann; nämlich: (ohne auf genaue Regel Anspruch zu machen) über der obersten Gabel noch kein Strang; von ihr bis zur zweiten abwärts ein solcher mit

drei Erweiterungen im Innern; von da bis zur nächsten drei Knöspchen von steigender Grösse, aus den Erweiterungen auf die Oberfläche gelangend; dann mehre Internodien mit entwickelten Zellen; endlich noch weiter unten werden Äste und Stamm kahl. Eindrücke, welche die Zellen-Thierchen von aussen empfangen, theilen sich nach Ellis dem Strange mit. Darf man auch hier den Stamm mit seinen Verzweigungen — der Analogie nach — trotz des abweichenden Ansehens als aus metamorphischen Zellen entstanden betrachten?

Bei *Halodactylus diaphanus* oder *Alcyonidium gelatinosum* mit einem fleischigen (Kalk-losen) drehrundlichen und unregelmässig gelappten Zellen-Stocke, worin alle Zellen-Mündungen, vier- bis sechs-eckig von Form, dicht und eben auf der Oberfläche nebeneinander-liegen (**4**, 3AB), bilden sich nach Farre die jungen Zellen (wohl aus den Seiten der alten sprossend) unter der Oberfläche zwischen den alten, anfangs mit drei-eckigem Queerschnitt, drängen aber, indem sie in die Höhe wachsen, ihre älteren biegsamen Nachbarn immer mehr auseinander und erscheinen endlich an der Oberfläche selbst ebenfalls mit meist sechs-seitiger Mündung. Über den Bildungs-Gang ihres Inhaltes ist nichts bemerkt.

5) Über Chilostomen liegen wenige Beobachtungen ausser etwa den schon oben (S. 60,61) über junge Flustren und Lepralien mitgetheilten vor. Die Entwickelung der neuen Zellen aus den alten erfolgt in verschiedener Weise und Anzahl. Entweder kommt eine einzelne je aus dem End-Pole der Mutter-Zelle (**5**, 1, 3), oder es kommt deren eine neben aus der End-Fläche; das erste führt zur geraden und radialen, das letzte zur wechselzeiligen (Quincunx-) Stellung der Zellen-Reihen (**6**, 7-11) etc. Zuweilen hat man angenommen, dass je zwei oder drei Zellen aus dem Ende einer Mutter-Zelle entspringen, was aber nur von Zeit zu Zeit oder ausnahmsweise der Fall sein kann (**5**, 1B), indem die Zellen bei so rascher Vervielfältigung bald keinen Raum mehr nebeneinander finden würden, wenn auch eine Kräuselung und Schlitzung des blätterigen Zellen-Stockes noch eine Zeit lang helfen könnte. Aber es ist allerdings eine durch Beobachtung noch nicht aufgeklärte Thatsache, dass in vielen Chilostomen jede Zelle mit zweien, dreien, vieren bis sechsen der sie zunächst umgebenden Nachbarinnen in einem ganz gleichen inneren Zusammenhang steht, wie man theils aus den regelmässig vertheilten Verbindungs-Poren an den Seitenwänden der Zellen (**4**, 4B; **6**, 8B; **8**, 10C, 11D), theils da, wo diese letzten weiter auseinander-gerückt sind, aus deren Verbindungs-Röhren **6**, 2; **8**, 14) erkennt. Es fragt sich hier, auf welche Art sich die verschiedenen Mutter-Zellen an der Hervorbringung der neuen betheiligen, und auf welche Weise sich diese mit einander in Verbindung setzen. Bei den inkrustirenden Formen geschieht es öfters, dass in einer eben ausgebreiteten Kruste Zellen-Gruppen auf sehr ungleicher Entwickelungs-Stufe durcheinander-liegen, weil erst halbwüchsige Zellen schon wieder andre hervorbringen.

Auch das Verhältniss der Avikularien- und Vibrakeln-Bildung zur Zellen-Entwickelung ist noch nicht festgestellt. Es ist schon gesagt, dass

jene Organe nicht in allen Sippen, nicht in allen Arten einer Sippe und nicht an allen Zellen eines Zellen-Stocks vorkommen, insbesondre gewöhnlich nicht an den ersten. Der Mehrzahl nach sitzen sie allerdings einzelnen Zellen auf und entwickeln sich mit und oft aus diesen (**5**, 2, 3, 6 G-J). Bei vielen Arten entspringen sie aber auch auf der Grenze zwischen zwei Zellen oder Zellen-Reihen aus einer Höcker-förmigen Knospe, in welcher man alsbald die beiden Schnäbel und die zum Unterschnabel gehenden radialen Muskelfasern unterscheidet, oft schon ehe die nächsten Zellen ausgebildet sind (**5**, 2, 6). Wahrscheinlich sind sie zum Theil als metamorphische und Beziehungs-weise verkümmerte Zellen zu betrachten, die alle aus andern Zellen entstanden sein müssen, wie die Chilostomen-Stöcke ganz nur aus Zellen bestehen.

6) Über die Knospen-Entwickelung der endmündigen Cyclostomen wissen wir nur, dass, da die neuen Zellen aus den Seiten und zwar den Rückseiten der alten entspringen, sie Kolonien zu bilden im Stande sind, auf deren Querschnitten man von aussen nach innen mehre Zellen-Schichten um- oder über-einander gelagert findet; die innersten im Querschnitte dieser Stöcke sind dann die untersten Anfänge solcher Zellen, die mit ihren Mündungen erst nach (über) den weiter aussen gelegenen die Oberfläche des Zellen-Stockes erreichen. Milne Edwards widerspricht der bei d'Orbigny öfters wiederkehrenden Angabe von einer Keim-Lamelle, welche in der Achse des Zellen-Stocks liegend aus dem Ende der Zweige hervorrage und dort die jungen Zellen erzeuge (**5**, 1 E; **7**, 4, 9). — Bei *Serialaria cornuta* (**7**, 1) scheint eine ganz ähnliche Entwickelungs-Weise der Zellen aus den Zweigen eines besonderen Zellen-Stocks stattzufinden, wie vorhin (S. 65—66) bei *Vesicularia*. Diese Zellen scheinen keine neuen Zellen zu erzeugen.

D. **Bildung des Zellen-Stocks oder der Kolonie.**

Alle Kolonien entstehen aus einem ursprünglich einem Ei oder einem Statoblasten entschlüpften Einzelthierchen, welches festwächst und welchem sich dann eine kleinere oder grössere Anzahl durch Knospung unmittelbar aus einander hervorgehender Generationen ihm gleichender Thierchen anschliessen und mit einander in Zusammenhang bleibend einen gemeinsamen Zellen-Stock oder eine zusammenhängende Kolonie bilden. Es entspringt also in der Regel und selbst an vielfach verästelten Baum-förmigen Stöcken Zelle aus Zelle; Zweige, Äste, Stämme: alle bestehen aus aneinander gereiheten Zellen. Nur bei den Pedicellinen (**3**, 3), bei den Urnatellinen (**2**, 3), Ctenostomen (**4**, 2) und ausnahmsweise bei einigen Chilostomen (*Beania* **6**, 4, und *Aletea s. Anguinaria* **6**, 5) und Cyclostomen (*Serialaria*: **7**, 1) kommt noch ein besonderer aufrechter Stamm oder ein kriechender Stolone vor, welcher einfach oder ästig, gleichmässig oder gegliedert, derb oder hohl ist, und an welchem die Zellen vereinzelt, Gruppen- oder Reihen-weise in kleineren oder grösseren Abständen von einander entspringen. Ein solcher gemeinsamer Stamm findet sich nur bei Zellen mit häutiger und zumal horniger, nicht bei denen mit stark verknöcherter

Kalk-Wand. In einigen Fällen sind diese Stengel und Schossen offenbar nichts anders, als degenerirte oder nicht zur normalen Ausbildung gelangte Zellen, aus welchen wieder andre hervorsprossen, welche theils vollkommen werden, theils sich gleich den vorigen (*Urnatellina*, *Scruparia*) verhalten. Es ist daher wahrscheinlich, dass auch in den übrigen Fällen Stengel und Schossen dieselbe morphologische Bedeutung haben, selbst wenn ihr äusseres Ansehen nicht mehr an diese Entstehungs-Weise erinnert. Die Beschreibungen unserer sonst so vortrefflichen Beobachter geben keine Auskunft darüber. Bei *Beania* hat man die Internodien des Faden-förmigen Stengels für die Stiele der auseinander-knospenden Zellen genommen; aber dann hätten wir einen Chilostomen mit basaler Knospung!

Mit Anwesenheit und Abwesenheit eines eignen gemeinsamen Stammes und mit der Knospungs-Weise stehen Abänderungen der Zellen-Form in Verbindung, welche mit jenen Verschiedenheiten zusammengefasst solche Grundverschiedenheiten in der Bildungs-Art und Gestaltung der Kolonien bedingen, dass die Hauptabtheilungen der Bryozoen darauf gestützt werden können. Wir wollen versuchen das Wesentlichste zusammenzufassen, was an verschiedenen Stellen davon gesagt worden ist. Die Süsswasser-Phylaktolämen (1; **2**, 1) haben, von ihrem Hufeisen-förmigen doppelt-zeiligen und mit einer Ausnahme offnen Kiemen-Träger und dem Schlund-Deckel abgesehen, zylindrische Zellen, deren Vaginal-Theil auch bei der weitesten Ausstülpung noch einen Kragen bildet (S. 36, 38, 48), welche sich durch Fissiparität an ihren Enden wiederholt gabeln und immer runde endständige Mündungen von der Weite der Zelle behalten, ohne äusserlich und oft sogar ohne innerlich aneinander abzusetzen; es bildet sich kein gemeinsamer Stamm zwischen ihnen aus. Die Meeres-Phylaktolämen (**3**, 3) zeigen, ausser dem wenig einziehbaren einzeiligen Hufeisen-förmigen Kiemen-Träger mit zurückgekrümmten Fäden und ausser einem Schlund-Deckel, Napf-förmige Zellen mit weiter terminaler Mündung und einer die Basis der weit einkrümmbaren Kiemen-Fäden und den After umfassenden Ring-Membran, welche mittelst eines langen dem Basal-Theile der Zelle entwandten Stieles einzeln und von einander entfernt aus einem Stolonen entspringen. Die übrigen Gruppen haben einen Scheiben-förmigen runden Kiemen-Träger mit geschlossenem einfachem Kiemenfaden-Kreise und einem unbedeckten Schlunde. Ihre Zellen sind bei den Urnatellinen (**2**, 3) in äusserer Form denen der letzten ähnlich und stehen auf einem gegliederten ästigen Stiele, der aus degenerirten Zellen zusammengesetzt ist. Bei den Paludicellen (**3**, 2) sind sie hornig Spindel-förmig mit seitlicher verengt Röhren-artiger Mündung, eine an dem Ende der andern frei hervorwachsend, ohne Stamm. Bei den Ctenostomen (**4**, 1—3) sind sie hornig, Ei-förmig bis elliptisch, mit dem Grunde unmittelbar einem gemeinsamen Stocke aufsitzend, zwar ohne bleibenden Einstülpungs-Kragen, aber mit einem Borsten-Kranze am Vaginal-Theile. Der Zellen-Stock der Chilostomen und Cyclostomen bildet sich (zwei oben genannte Sippen ausgenommen) ohne Stamm, Zelle aus Zelle, welche weder bleibenden Kragen noch einen

Borsten-Kranz besitzen. Die ovalen Zellen der Chilostomen sind durch ihre seitliche enge und mit einer Klappe versehene Mündung, häufige Eier-Zellen, Avicularia und Vibracula, terminale Knospung und Neigung der stets einfachen (lebendigen) Zellen-Schicht zu Bildung kriechender und Krusten-artiger Kolonien den Cyclostomen gegenüber ausgezeichnet. Diese haben gebogene Füllhorn-förmige Zellen mit terminaler runder weiter und meistens offner Zellen-Mündung, zeigen nur selten besondere äusserlich unterscheidbare Eier-Zellen und niemals Avicularia und Vibracula, überwachsen eine aus der Rückseite der andren hervorknospend einander an Länge und können wenigstens bei dichterer Stellung nur so mit ihrer Mündung an die Oberfläche gelangen; daher sie mit ihren Anfangs-Theilen in mehren Schichten aufeinander liegend sich oft in stärkeren frei-stehenden Baum-förmigen Kolonien erheben, welche auch weit öfter als die vorigen vollständig verknöchert und seltener gegliedert sind.

Befestigung der Kolonie. Alle Kolonien-Stöcke mit Ausnahme der kriechenden Cristatellen (**3**, 1) und der Selenariaden (S. 51) sitzen auf einer Unterlage fest, wo sich nämlich schon die Stamm-Zelle befestigt hatte. Nur mehr ausnahmsweise wachsen jene letzten mit breiter Fläche auf einer Unterlage auf, wie der fossile *Lunulites semilunaris* und *L. Goldfussi* auf Belemniten gefunden werden. Aber diese Befestigung einer einzelnen Zelle kann nicht genügen, den allmählich grösser werdenden Zellen-Stock zu tragen. Ist dieser kriechend mit oder ohne Stolone, so wächst auch dieser (Ctenostomen) oder wachsen auch die nächst späteren (**7**, 5) oder alle Zellen entweder auf dieser Unterlage an, Reihen und Netze oder runde und lappige Krusten bildend (Eschareen, *Membranipora* etc.); oder diese erheben sich in Form von Zeilen, Asten, Lappen und Blättern gruppirt, um sich Rücken an Rücken eben so wie auf einer fremden Unterlage aneinander zu befestigen (**5**, 1, 2, 3; **6**, 11, 12; **7**, 9; **8**, 12) und sich auf diese Art so wie durch Windungen und Anastomosen (**8**, 1, 2, 3) gegenseitig zu stützen. Wo aber eine Kolonie sich sogleich von ihrer ersten Zelle an, mit oder ohne gemeinsamen Stamm, vom Boden aufrichtet, da bedarf dieselbe auch einer immer stärkeren Befestigung, je grösser dieselbe wird. Diese wird bei den biegsamen hornigen und gegliederten Zellen-Stöcken einiger Cyclostomen und vieler Chilostomen vermittelt durch einfache Faden-förmige hornige, aber morphologisch noch nicht klar gedeutete Wurzeln (**5**, 3 AB; **7**, 1), von welchen die Familien den Namen *Radicellata* führen. Diese Wurzeln entspringen aber nicht oder nicht immer allein aus der noch jungen Grund-Zelle, sondern kommen auch noch später mit dem zunehmenden Wachsthum der Kolonie aus deren Basis hervor oder senken sich erst von deren Ästen und Zweigen auf den Boden herab oder verkitten die Zweige mit einander, indem sie sich in die Vibracula inseriren (*Canda* u.a.) Bei ganz kalkigen Zellen-Stöcken dagegen muss die dünne blos einzellige Basis, auf welcher sie anfänglich ruhen, um so mehr durch abgelagerte Kalk-Masse verdickt und verstärkt werden, je höher und grösser die gewöhnlich Strauch-förmige Kolonie wird (*Eschara*, **6**, 11 A, *Retepora*, *Myriozoum* etc.).

Da aber die kalkigen Zellen-Wände selbst keine Ausschwitzungen, sondern ganz innerhalb der lebendigen Endocyste abgelagert worden sind, so scheint dieser Vorgang nur mit Hülfe der feinen Poren erklärt werden zu können, welche die Zellen-Wände von innen nach aussen durchsetzen und während dem Leben des Thierchens wahrscheinlich ein häutiges Röhrchen einschliessen, das sich mit zunehmender Verdickung der Zellen-Wand verlängert und die Ablagerung so vermittelt; daher Milne Edwards sagte, die Struktur der Kalk-Wände sehe aus, als ob sie sich um eine Menge auf der Endocyste stehender paralleler Härchen angesetzt hätten (S. 29). Auf diese Weise können nicht nur die Eigner der einzelnen Zellen noch in späteren Zeiten deren äussere Oberfläche verändern, sondern auch zur Veränderung der Form, zur Verdickung und zur Befestigung des ganzen Stockes auf einer breitern Basis gemeinsam zusammenwirken, wie sich aus folgenden Beobachtungen ergeben wird.

Fortbildung der Zellen mit dem Alter. Die erheblichen Veränderungen, welche mit der Zeit in der Form der Kalk-Zellen selbst stattfinden, kann man am besten beobachten, wenn man die an einem Stock beisammen-sitzenden Zellen mit einander vergleicht, wovon die untersten die ältesten und die obersten die jüngsten sind. So erscheinen nach Milne Edwards bei der aufrecht Strauch-artigen und mit zusammengedrückten Zweigen versehenen *Eschara cervicornis* (**6**, 11) die chilostomen Zellen an ihrer freien Aussenfläche anfangs fast häutig, wölbig, durch vertiefte Grenzlinien von einander unterscheidbar, mit vorragender Mündung versehen. Mit dem Alter wird diese Seite der Zellen immer dicker, härter, einförmiger und flacher, indem die Grenzlinien sich ganz ausebnen und die sonst vorragende Mündung Trichter-artig eingesenkt kleiner und runder wird und deren anfängliche Ausrandung an ihrem Proximal-Rande (**6**, 11 B F H) verschwindet. Endlich verschliesst sich die Mündung völlig, nachdem auch der innere Zellen-Raum durch Verdickung der Wände immer kleiner geworden ist. Gleichwohl lebt der Insasse noch lange fort, indem er entweder von denen der jüngeren Zellen, womit er zusammenhängt, ernährt wird oder durch die erwähnten Röhrchen in der Wand noch Nahrung von aussen erhält (**6**, 11 F). — Ähnlich wie *Eschara cervicornis* verhalten sich *E.* (*Porina*) *gracilis*, wo auch der zwischen Basis und Mündung stehende Pore (Avicularium?) sich obliterirt, und *E. foliacea*, woran sich wieder erkennen lässt, dass die Verkalkung dieser Zellen-Decke von deren seitlichem Umfang beginnend auf von einander getrennten Radial-Linien gegen die Mitte voranschreitet, so dass endlich auch die freistehenden Grübchen und zuletzt noch die Zwischenräume zwischen jenen Radial-Linien ausgefüllt werden. Bei andern Eschareen dagegen sieht man die Ausschnitte des Mündungs-Randes mit der Zeit zuweilen grösser werden, während sich bei *Eschara grandipora* Blv. die Mündung anscheinend durch Verwachsung mit dem Klappdeckel zuletzt ganz schliesst. Bei *E. incrassata* Blv. stehen zwei Spitzen rechts und links von der Mündung, welche anfangs parallel gegen das Ende der Zellen gekehrt sind, dann jenseits der Mündung wie 2 Hörner

von beiden Seiten her gegeneinander wachsen, diese umfassen, verkleinern und tiefer versenken. Endlich bei *E. sulcata* ME. und *E. lobulata* Lmk. erscheinen mitten auf der Zellen-Decke 1—2—3 Birn-förmige Anhänge mit einem hornigen Fortsatze (Avicularium?), die sich immer weiter über die Mündung her verlängern und endlich sogar bis auf die Basis der nächst-folgenden Zelle erstrecken. — Die obkonischen Zellen der Cyclostomen sind anfangs dünn-wandig und porös. Wie die Wand dicker wird, verschwinden die gröberen Poren, vielleicht nur weil sie sich in feinere auflösen; die vertieften Grenzen zwischen benachbarten Zellen ebnen sich aus, und die bisher vorragenden oder eben gelegenen Mündungs-Ränder senken sich oft Trichter-artig ein. Bei *Hornera*, wo eine Seite der dreikantigen Äste ohne Poren ist, zeigt sich dieselbe anfangs fein längsgestreift, vielleicht ebenfalls entsprechend hier vorhandenen kapillaren Röhrchen, die aus der Zellen-Wand kommen; später vereinigen sich diese Streifen in eine geringere Anzahl breiter longitudinaler Bandstreifen. — Bei *Truncatula* (8, 8) und vielen andern (8, 2, 3), wo die Zellen-Mündungen nur auf einer Seite der Zweige stehen, überzieht sich deren Rückseite vom Anfang an mit einer besondern Epithek, welche eigens gestreift, gerippt, gefurcht ist, u. s. w. Auf der aufgewachsenen Unterseite solcher Zellen-Krusten (*Tubulipora* Edw., 7, 10; *Discocavea* d'O.), wo immer wieder neue mehr peripherische aus den alten Zellen entspringen, füllen sich fortschreitend auch die anfänglichen Lücken und Zwischenräume zwischen diesen selbst und der Unterlage immer weiter mit Kalk-Masse aus, die nur aus den Wand-Poren hervorkommen kann.

Überhaupt liegen bei solchen Polypen-Stöcken (Cyclostomen wie Chilostomen), die sich frei erheben, aber nur auf einer Seite Zellen-Mündungen tragen, die Zellen auf der Rückseite nie ganz frei, sondern sind immer mit einem kalkigen Überzuge, Epithek, versehen, welcher oft porös, oft gefurcht (bei *Lunulites* sehr bekannt), gerippt, konzentrisch runzelig (*Lichenopora, Discosparsa, Macandrocavea*) und noch sonst eigenthümlich gebildet sein kann. Ein auffallendes Beispiel von selbstständiger Ausbildung eines nicht zur Zellen-Wand gehörigen Theiles bietet unter andern wieder jene *Tubulipora* (7, 10) dar, die sich zuweilen mit ihren radial aus einem Mittelpunkte auseinander-laufenden Zellen-Reihen ganz von der Unterlage ablöst und in ihrer Peripherie aufrichtet, wo sie dann ringsum getragen und noch weit überragt werden von einem dem ganzen Stock gemeinsamen kalkigen Trichter, dessen Bildung nicht wohl anders als durch die Thätigkeit weit aus der Endocyste der Zellen-Wand hinauswachsender hohler Fasern (s. o.) erklärbar scheint. Ähnlich auch bei *Discosparsa marginata* d'O. (8, 5), *Berenicea prominens* d'O. u. a. Eben so wie dann, wenn die Zellen rund um eine Achse oder auf beiden Seiten eines zusammengedrückten Astes liegen, befinden sich natürlich immer die jüngsten Zellen zunächst an dieser derben Achse (7, 4 JH), daher sie d'Orbigny *lame germinale* nennt (Seite 67), welche Benennung jedoch zu Missdeutung führt (6, 3, 11, 12; 7, 9; 8, 1, 2, 12).

Der manchfaltigen Zusammenordnung der Zellen und daraus hervorgehenden mancherlei Formen der Zellen-Stöcke ist schon mehrfach gedacht worden. Sie entspringen aus einem gemeinsamen Stamme (Ctenostomen), oder eine aus der andern. Aus einer Zelle können durch Dichotomie zwei werden (Süsswasser-Phylaktolämen) oder 1—2—3 und vielleicht mehr Knospen gleichzeitig entspringen (**5**, 1). Da die Zellen der Chilostomen sich regelmässig in eine Ebene nebeneinander-lagern, so ist die Reihenstellung ihrer Zellen regelmässiger als bei den Cyclostomen, welche neben und auf einander liegen, weil sie hintereinander hervorkommen. Die ersten werden gerade Reihen bilden, wenn eine Knospe immer regelmässig am Ende der andern entspringt; schiefe oder zackige Reihen, wenn sie an deren Seite liegt; Gabel-Reihen, wenn zwei Zellen aus einer hervorkommen u. s. w. Diese Reihen können seitlich von einander getrennt, theilweise oder alle mit einander verwachsen sein, nach einer Richtung oder Fächer-förmig oder strahlig verlaufen, ebene Krusten, zweiseitige Blätter oder vierkantige Zweige bilden und dann die Zellen-Mündungen alle auf 1, 2 bis 4 Seiten haben. Die ästigen Formen können stellenweise verschmälert und von weicherer und biegsamerer Beschaffenheit — gegliedert — sein, und die Glieder können aus je einer Zelle, einem Zellen-Paare, aus mehren oder vielen Zellen (**8**, 13) bestehen u. s. w. Ähnliche nur etwas unregelmässigere Bildungen wiederholen sich bei den Cyclostomen.

Die Wachsthums-Richtung einer Kolonie ist von der Stelle abhängig, wo die neuen Zellen neben den alten entstehen. Bei Krusten-förmigen Stöcken geschieht Diess am ganzen Umfang der Krusten (**7**,10; **8**,5); bei ein- bis viel-zeiligen Faden- bis Baum-förmigen Stöcken gewöhnlich nur am Ende der Fäden und Bäume und ihrer Verzweigungen (**7**,4H; **8**,7D); bei Blatt-förmig zusammengedrückten am End- und einem vordern Theile des Seiten-Randes (**8**, 2). Die Baum-artigen u. e. a. Stöcke modifiziren ihr Wachsthum aber weiter z. B. dadurch, dass sich alle ihre Zellen nur nach einer Seite richten und sie daher auch alle Verzweigungen nach dieser Seite entwickeln; — oder dadurch, dass deren Entwickelung längs eines Seiten-Randes beständig fortdauert, wo dann der Kolonie-Stock fortwährend in die Länge und längs einer Kante in die Breite wächst, wie z. B. *Reticulipora papyracea* (**7**, 9). Noch zusammengesetztere Eigenthümlichkeiten der Wachsthums-Richtung der Kolonie-Stöcke zeigen sich in der Büschel-förmigen Stellung der Wohnzellen auf einem übrigens Baum-förmigen Zellen-Stock (**8**, 8), in der spiralartig gewundenen Vertheilung derselben an einem aus abortirten Zellen gebildeten Stocke (**7**, 8).

Äussere Poren. Obwohl man weiss, dass die Zellen-Wände gewöhnlich von zahlreichen feinen Poren durchsetzt sind, so kommen doch an den Zellen-Stöcken bei sehr vielen Cyclostomen auch eine Menge grösserer Poren bald zwischen den Zellen eingestreut, bald Gruppen-weise vertheilt und bald auf der von Zellen freien Rückseite der Stöcke vor, deren Entstehung, Zusammenhang und Bestimmung (Homologie) grossentheils noch ganz unbekannt ist. Oft unterhalten solche Poren eine Verbindung der

Zellen mit der Rückseite der Kolonie, wo sie keine Mündungen haben (**6**, 9 A B E F); andere an der Vorderseite sind eingesenkten Aviculariен entsprechend (**6**, 8, 12) etc. Aber auch durch Abreibung der äusseren Oberfläche kommen oft noch besondre Zellen zum Vorschein (**7**, 8), welche im vollständigen Zustande ohne Mündung sind, im abgeriebenen weite Poren nachahmen und von d'Orbigny als abortirte Zellen angesehen werden (die Familie der Clausiden).

Gemeinsame Ernährung. Es ist mehrfach erwähnt, dass die Bewohner einer Zelle oder eines ganzen Theiles des Zellen-Stockes oder einer Kolonie von andern Theilen aus ernährt werden können, vielleicht selbst dann noch, wenn eine neue Zellen-Schicht sich auf die Stirn-Seite der ältern auflagert und ihr den äusseren Verkehr abschneidet. Dazu dienen nicht allein diejenigen Zwischenöffnungen zwischen den aneinander liegenden Zellen, durch welche ein Thierchen aus dem andern hervorgesprosst ist, deren mithin in jeder Zelle eine am Anfang der Zelle für ihre eigne Entstehung und eine oder zwei oder vielleicht mehr an ihrem Rücken (Cyclostomen) oder an ihrem Ende (Chilostomen) sein müssen, je nachdem eine Zelle 1—2 oder mehr neue Zellen erzeugt; sondern auch die die Zwischenwände zwischen Geschwister- und Vetter-Zellen durchsetzenden Verbindungs-Poren, die sich zuweilen in Röhrchen ausziehen, sind gewiss dabei von wesentlichem Nutzen (S. 66, 5); ja es scheint, dass viele Zellen, deren Mündung geschlossen oder verdeckt ist, noch von aussen her Nahrung aufnehmen oder wenigstens athmen können durch Vermittelung des ihre kalkige Stirn-Wand durchsetzenden Haar- oder Röhrchen-Besatzes (S. 29, 70) und der ihre Rückseite und Zwischenräume durchsetzenden Röhrchen bei den Zellen-Stöcken mit Zwischen- und Gegen-Poren (vergl. *Selenaria*: **6**, 9 A B E F), deren Bedeutung ohne solche Annahme kaum erklärbar zu sein scheint.

Bildung ganzer Kolonien aus einander. Zuweilen bilden sich neue Kolonien aus den alten und mit ihnen im Zusammenhang bleibend. Diess kann mittelst eigner Stiele und dann ohne Nachtheil für die Mutter-Kolonie geschehen (**7**, 6; **8**, 5, 6); oder die neue Kolonie lagert sich Schicht-weise von oben breit auf die ältere auf (**8**, 9), oder sie umgibt den zylindrischen Zellen-Stock der alten in konzentrisch umeinander gelagerten Kreisen von unten aufwachsend (**7**, 4 D E F). In beiden letzten Fällen muss die alte Kolonie ersticken, wenn sie nicht von der neuen genährt wird.

Theilung der Kolonien. Bei einigen sehr weichen fleischigen Formen ist eine Kolonie im Stande sich in zwei abzuschnüren, was inzwischen nicht mit Fortpflanzung durch Selbsttheilung (sogen. Fissiparität) zu verwechseln ist, indem hier keine neuen Individuen dadurch hervorgebracht werden. Sie ist bei der wandernden *Cristatella* und bei dem nur sehr lose ansitzenden *Lophopus* beobachtet worden und tritt vielleicht ein, wenn deren Kolonien zu gross werden. Bei diesem schnürt sich zuerst die Endocyste hier und dort ab, worauf sich auch die Ektocyste trennt und

ein Theil der Kolonie frei wird, der, wenn er auch ganz lose abficle, sich doch leicht wieder irgendwo ansetzt.

Alter. Die Kolonien unsrer weichen Süsswasser-bewohnenden Moosthierchen kälterer Gegenden scheinen im Winter regelmässig, oder soferne sie der Winterfrost erreichen kann, zu Grunde zu gehen, und nur etwa die mit Winter-Knospen versehenen Paludicellen eine Ausnahme zu machen. Die andren pflanzen sich dann für das nächste Jahr mittelst ihrer Winter-Eier fort, welche wie es scheint nicht anders als mit dem Tode und der Verwesung des Mutterthieres ins Freie gelangen können. Die Kolonien der zum Theil in grossen Tiefen oder in warmen Gegenden lebenden Meeres-Bewohner, welche nicht von der Kälte leiden, mögen mitunter ein vieljähriges Alter erreichen, wenn auch einzelne Individuen am untren Theile des Zellen-Stockes regelmässig oder einzelne Zweige zufällig früher zu Grunde gehen. Doch soll nach Hancock auch bei *Bowerbankia* das einzige grosse im August vorfindliche Ei nicht anders als mit dem Tode der Mutter aus deren Leib entweichen können (Seite 54), wie sodann der zuvor schon fertig gebildete Embryo das Ei erst verlässt, nachdem es (wie die Winter-Eier) aus der Leibes-Höhle ausgeschieden ist.

Generations-Wechsel und Homologie. Da aus dem geschlechtlich erzeugten aber Geschlecht-losen und frei beweglichen Embryo sich knospend neue fest-sitzende Individuen mit vorherrschendem Digestiv-Systeme, aber auch mit Ovarien und Hoden versehen entwickeln, welche zusammenwirkend wieder einen Geschlecht-losen Embryo erzeugen, so läge hier ein fortwährender regelmässiger Generations-Wechsel vor, welcher durch die Bildung von andern abgeschlossenen Knospen an gleichem Funiculus mit den Hoden (Winter-Eier), woraus erst später ein neues Individuum mit Genitalien hervortritt, noch komplizirter würde. Allman ist jedoch geneigt, diesen Generations-Wechsel als einen morphologisch noch verwickelteren zu betrachten, indem er die eben erwähnten Ovarien und Hoden als zwei durch innere Knospung entstandene, aber lediglich auf Genitalien reduzirte Individuen ansieht, was indessen wegen der grossen Regelmässigkeit und Bestimmtheit im Zusammenvorkommen dieser Genital-Individuen befremdend wäre. Man hätte dann: freien Geschlecht-losen Wimper-Embryo, — äusserlich festsitzende Digestions-Knospen daraus, — zweierlei innerlich knospende Sexual-Individuen daraus, — und geschlechtlich entwickelten Geschlecht-losen Wimper-Embryo, womit der Kreis geschlossen wäre: Vorgänge, welche an die Rotiferen erinnern.

Es ist schon oben mehrfach angedeutet worden, dass Grund zur Annahme vorhanden ist, dass durch ungleiche Entwickelung desselben Elementes, der äussern Knospe nämlich, nicht allein neue Zellen, sondern auch Stämme, Ranken, Eier-Zellen und vielleicht Avicularia und Vibracula entstehen können.

VI. Klassifikation.

A. Definition der Klasse.

Bryozoen sind Wasser-bewohnende Weichthiere von symmetrisch hemisphenoider Form, aber in Folge ihres Festwachsens noch von aktinioider Haltung, die sich in Generations-Wechsel fortpflanzen, und deren ungeschlechtlich erzeugten geschlechtlichen Individuen durch unbegrenzte Knospung aus einander hervorwachsen und alle mit einander verbunden bleiben, so dass sie allmählich Hundert- und Tausend-weise zu gemeinsamen Kolonien mit horniger oder meistens kalkiger Zellen-Bildung vereinigt erscheinen. Der Vordertheil ihres Körpers bleibt indessen immer weich und einstülpbar. Diese Thierchen haben einen terminalen Mund, einen in Schlund, Magen und Darm unterscheidbaren Nahrungs-Kanal und einen dicht hinter dem Munde gelegenen dorsalen After, zu welchem der Darm wieder zurückkehrt. Der ganze Nahrungs-Kanal ist aufgehängt in der den ganzen Körper-Raum erfüllenden perigastrischen Flüssigkeit, welche, obschon grösstentheils aus Wasser bestehend, zugleich als Milch-Saft und Blut zu betrachten ist und, wenn auch nicht in Gefässe eingeschlossen, dem Wasser- und dem Blut-Gefäss-Systeme zugleich entspricht. Der Mund ist von einer offnen oder geschlossenen Krone wimpernder hohler und nicht kontraktiler freistehender Fäden umgeben, die auf einer besondern Scheibe stehen, welche ebenfalls hohl ist und jener perigastrischen Flüssigkeit die regelmässige Bewegung bis in die Fäden der Krone gestattet, welche danach als Kiemen zu betrachten sind. Der perigastrische Raum umschliesst ferner getrennte männliche und weibliche Genitalien, welche indessen nur zur Fortpflanzungs-Zeit entwickelt erscheinen. Endlich liegt zwischen Schlund und After ein Nerven-Knoten, welcher Nerven-Fäden nach der Kiemen-Krone und dem Schlunde selbst abgibt.

B. Ordnungen und Familien.

Die Ordnungen lassen sich sehr gut und Natur-gemäss zumal auf die S. 68 erwähnten Verschiedenheiten in der Form, Entwickelung und Verbindungs-Weise der Zellen, so wie auf einige andre damit parallele Organisations-Verhältnisse gründen, in welcher Beziehung uns Milne Edwards, Gervais und zuletzt Allman und Busk am weitesten vorwärts gebracht haben. Indessen lassen sich die Bryozoen leichter in natürliche Ordnungen sondern, als diese sich in eine natürliche Reihenfolge ordnen. Da jedoch die ins Einzelne eingehenden Arbeiten der letzten sich auf die lebenden Süsswasser-Bewohner und Chilostomen beschränken und Busk sich mit einer nur geringen Anzahl der jüngsten fossilen Formen beschäftigt hat, so ist in ihren Schriften weder eine vollständige Gliederung des Systems noch eine Eintheilung der äusserst zahlreichen fossilen Arten zu finden. In dieser doppelten Beziehung, so wie hinsichtlich der Unterbringung aller bisher bekannten und der Aufnahme sehr vieler ganz neuer Arten der jetzigen Schöpfung sind d'Orbigny's Arbeiten erschöpfender, der aber ganz

abweichende Grundsätze der Klassifikation befolgt und zur Bildung von Sippen und Familien Charaktere der Zelle voranstellt, welche mitunter nicht einmal eine zur Unterscheidung von Arten genügende Beständigkeit besitzen. Dahin gehören insbesondre die mehr oder weniger verknöcherte Beschaffenheit der vordern die Mündung enthaltenden Zellen-Wand der Chilostomen, An- und Ab-wesenheit, Zahl und Stellung der „Spezial-Poren" oder Vertiefungen, Öffnungen und Eindrücke, welche theils abortirten Zellen entsprechen, theils an den Insertions-Stellen der im Fossil-Zustande verloren gegangenen Avikularien, Vibrakeln und Borsten zurück geblieben sind, theils als Ausführungs-Öffnungen für die Eier gegolten haben, ohne dass man in der Lage wäre, sich überall Rechenschaft darüber geben zu können. Selbst individuelle und Alters-Unterschiede einer Art sind oft in verschiedene Sippen und sogar Familien gestellt, weil d'Orbigny im Fossil-Zustande in der Regel nicht einigermaassen vollkommene Zellen-Stöcke, sondern kleine Bruchstücke vor sich gehabt, woran ein Studium der Alters-Übergänge dann oft unmöglich war. Allerdings haben Gervais, Allman und Busk bessere Eintheilungen angebahnt, aber ohne dabei in ein erschöpfendes Detail einzugehen, während d'Orbigny wenigstens bemüht war, alle bis zum Jahre 1852 bekannt gewordenen Sippen und Arten in sein System einzutragen und insbesondre selbst eine sehr grosse Anzahl neuer Sippen- und Arten-Formen zuerst bekannt gemacht und in vielen Beziehungen genauer untersucht hat. Durch Hervorhebung zahlreicher Charaktere und vortreffliche Abbildungen von wohl 1000 fossilen Chilostomen- und Cyclostomen-Arten macht er uns wenigstens eine direkte Verständigung über fossile Formen möglich, die uns bei den übrigen Autoren nur in beschränktem Grade möglich wird, zumal Busk kaum über die Chilostomen hinausgegangen ist. Endlich setzten uns d'Orbigny's Arbeiten allein in den Stand, die geologische Geschichte dieser Wesen zu verfolgen. Diess sind die Ursachen, welche uns nöthigen, ihm wenigstens in der Anordnung der Cyclostomen ganz und der Chilostomen noch grossentheils zu folgen. Die seit den letzten 8 Jahren gemachten Entdeckungen von J. Hall, Mc Coy, Haime u. A. dagegen haben wir nur so weit nachgetragen, als Diess einestheils mit Verlässigkeit und anderntheils ohne Erweiterung und Fortbildung eines Systemes möglich war, das eine solche auf der bezeichneten Grundlage und bei seiner wahrhaft grauenhaften Nomenklatur nicht verdient.

Wie sich übrigens das d'Orbigny'sche System zu dem der übrigen Französischen und Englischen Systematiker verhalte, mag sich am schnellsten und übersichtlichsten aus der Zusammenordnung der Chilostomen-Sippen in unserer zweiten kleinen Tabelle ergeben, wo sich die in wagrechter Richtung neben einander stehenden Familien grossentheils nur durch solche Merkmale unterscheiden, welche andre Autoren höchstens zur Begründung verschiedener Sippen oder Arten einer nämlichen Familie benutzen, daher sie in vielen Fällen die auf einerlei Linie neben einander stehenden (statt der vertikal über einander geordneten) Genera in eine Familie oder selbst

nur Sippe zusammenzuziehen geneigt sind, wie wir es für die Sippe *Lepralia* daselbst andeuteten. Und wir haben in der That nach Busk die (40.) Familie der Selenariaden Beispiels-weise so herausgezogen und geordnet. Auch die (27.) Hippothoiden u. A. würden aus den übrigen d'Orbigny'schen Familien leicht nach diesem Muster ergänzt werden können.

Unterklassen.
. Ordnungen.
. . Unterordnungen.
. . . Familien.

Ordnungen und Familien.

Epistoma fehlt; Mund daher unbedeckt und Trichter-förmig; Kiemen-Träger Scheiben-förmig rund; Kiemen-Krone ein geschlossener Kreis, der (ausser Paludicella) nie von einem Stülpkragen (Seite 68) umgeben ist. After ausser der Krone gelegen, dorsal. Keine Statoblaste (Infundibulata **Gerv.**) . . **I. Gymnolaemata Allm.**

. Thierchen mit gestreckten Kiemen-Fäden ganz in den Zellen-Theil zurückziehbar.

. . Zellen-Mündung endständig und weit, ohne Verengerung in der Richtung der Achse übergehend in den Vaginal-Theil. Keine Avicularia und Vibracula. Meeres-Bewohner (Fam. 17 ausgen.).

. . . Vaginal-Theil ohne Borsten-Kreis; junge Thierchen aus der Rückseite der meistens verknöcherten und Füllhorn-förmigen rundmündigen alten Zelle hervorknospend. Grösstentheils fossil: *Centrifugina* **d'O.** (nach diesem klassifizirt) . . . . . . A. *Cyclostomata* **Busk**

. . . Stöcke durch ihre ersten Zellen unmittelbar auf eine Unterlage aufgewachsen, ungegliedert und ohne Wurzeln. (Incrustata **d'O.**) . . Inarticulata **Bsk.**

. . . . , Zellen nicht gedeckelt,

. . . . , . dieselben an den Mündungen einzeln getrennt.

. . . . , . . Mündungen nicht Röhren-förmig vorragend . . . . . . (Foraminata)

. . . . , . . . Spezial-Poren vorhanden (kleiner).

. . . . , ... Zellen und Zwischenporen zerstreut durcheinander stehend . . . 1. Crescidae (**d'Orbigny**)

. . . . , ... Zellen und Poren Gruppen-weise geschieden oder auf verschiedenen Seiten des Stocks . . . . 2. Cytidae **d'O.**

. . . . , . . . Spezial-Poren fehlen ganz.

. . . . , ... Zellen-Mündungen einfach, nicht erweitert . . . . . 3. Cavidae **d'O.**

. . . . , ... Zellen-Mündungen Trichter-förmig erweitert . . . . . 4. Ceidae **d'O.**

. . . . , . . . Mündungen Röhren-förmig vorragend . . . . . (Tubulata)

. . . . , . . . Zwischenporen oder Poren auf der Hinterseite der Äste vorh.

. . . . , ... Zellen mit Zwischenporen auf einer und oft noch Poren auf der Hinter-Seite . . . . . 5. Caveidae **d'O.**

. . . . , ... Zellen ohne Zwischenporen auf einer und Poren allein auf der andern Seite . . . . . 6. Crisinidae **d'O.**

. . . . , ... Zwischenporen und Poren auf der Rückseite der Äste fehlen.

. . . . , ... Abortirte geschlossene Zellen zwischen den gewöhnl. vorhanden . . . 7. Clausidae **d'O.**

. . . . , ... Abortirte Zwischenzellen fehlen.

. . . . , ... , Zellen zerstreut stehend, nicht gruppirt . . . . . 8. Sparsidae **d'O.**

. . . . , ... , Zellen in Querreihen gruppirt . . . . . 9. Tubigeridae **d'O.**

. . . . , . dieselben zu vorragenden Büscheln vereinigt . . . . . (Fasciculata)

. . . . , . . Zwischen-Zellen oder -Poren vorhanden . . . . . 10. Fasciporidae **d'O.**

. . . . , . . Zwischen- und Neben-Poren fehlen . . . . . 11. Fasciger idae **d'O.**

. . . . , Zellen gedeckelt . . . . . (Operculata)

. . . . , . Neben- oder Zwischen-Poren vorhanden . . . . . 12. Myriozoidae **d'O.**

. . . . , . Neben- oder Zwischen-Poren fehlen . . . . . 13. Eleidae **d'O.**

. . . . Stöcke durch hornige Würzelchen auf ihre Unterlage befestigt und meistens gegliedert . . . . . (Radicellata **d'O.**) . . Articulata **Bsk.**

. . . . , Zellen kalkig, gruppirt, auf einzelnen Segmenten gemeinsamer Stamm-Stiele sitzend . . . . . 14. Crisiadae **d'O.**

. . . Vaginal-Theil von einem Borsten-Kreise umstellt, welcher mit-eingestülpt vorwärts gestreckt bleibt und die Schliessung der vordern Mündung vor der Kiemen-Krone verstärken hilft. Die ovalen oder zylindrischen Zellen ungestielt, mit ihrer Mündung aufrecht nebeneinander stehend, fleischig oder hornig, daher der Kelch vom Vaginal-Theile wenig verschieden und kaum im fossilen Zustande erhaltbar . . . . . B. *Ctenostomata* **Bsk.**

. . . . Zellen-Stock Pflanzen-förmig ästig, aufrecht oder kriechend, mit biegsamen am Ende noch kahlen Zweigen; Zellen frei darauf stehend, die älteren oft allmählich abfallend; Stock selten Krusten-artig. Ein Käumagen meistens und nur hier vorh. . . . 15. Vesicularladae **Bsk.**

. . . . Zellen-Stock schwammig fleischig, massig oder Krusten-förmig; die eingesenkten Zellen mit kontraktilem Munde . . . . . 16. Alcyonidiadae **Bsk.**

. . . . Zellen-Stock hornig, Krusten-förmig; Zellen liegend, durch kurze Röhrchen oder unmittelbar mit 4—6 Nachbar-Zellen verbunden; Mündung an der Stirn-Seite 4klappig; Nahrungs-Kanal mit Käumagen und sonst wie bei den Vesicularladen beschaffen. Ob der Borsten-Kranz am Vaginal-Theile durch den 4klappigen Deckel vertreten wird? Süsswasser-Bewohner . . . . . 17? Hislopiadae *n.*

. . Zellen-Mündung an der Stirn-Seite nächst dem End-Pole der Zelle gelegen, viel enger als die Zelle in ihrer Mitte; die Knospen auf oder zunächst am End-Rande der Zelle entspringend.

. . . Scheide der Kiemen-Krone ganz ausstülpbar, einfach; Zellen mehr und weniger Ei-förmig, aussen kalkig oder hornig; Mündung nicht Röhren-förmig, verschliessbar durch einen hornigen Klappdeckel oder seltener einen häutigen Schliessmuskel. Eier-Zellen, Avicularia und Vibracula häufig. Meeres-Bewohner; sehr oft fossil (Cellulinea **d'O.**) . . . . . C. *Chilostomata* **Bsk.**

. . . . Kolonien aufrecht Strauch-artig, durch hornige Würzelchen auf fremde Körper befestigt . . . . . a. Radicellata **d'O.**

. . . . , die Zellen-Stöcke gegliedert . . . . . (a. Articulata **Bsk.**)

. . . . , Internodien einreihig (je aus 1 Zelle bestehend) . . . . . 18. Catenicellidae **Bsk.**

. . . . , Internodien mehrreihig, aus mehren Zellen nebeneinander.

. . . . . Zellen hornig, nur auf einer Seite der Zweige und in einer Ebne liegend . . . . . 19. Cellulariadae **Bsk.**

. . . . . Zellen kalkig, auf 2 oder allen Seiten um die Achse der Zweige liegend . . . . . 20. Salicornariadae **Bsk.**

. . . . , die Zellen-Stöcke nicht gegliedert, biegsam; aufrecht oder liegend, aber nie der Länge nach aufgewachsen . . . . . (b. Flexilia **Bsk.**)

. . . . . Zellen in einer linearen Reihe . . . . . 21. Scrupariadae **Bsk.**

. . . . . Zellen in mehren Reihen.

. . . . . Reihen wechselständig in einer Ebene neben einander.

. . . . . Stöcke schmal und Zungen-förmig verzweigt.

. . . . . Zellen mit dorsalen Vibrakeln oder sitzenden Avikularien . . . 22. Electrinidae **d'O.**

. . . . . Zellen ohne Vibracula; ohne, oder mit gestielten, Avikularien . . . 23. Bicellariadae **Bsk.**

. . . . . Stock breit, Blatt-artig, ganz oder lappig . . . . . 24. Flustridae **Bsk.**

. . . . . Reihen um die Achse der zylindrischen Zweige geordnet . . . . 25. Farciminariadae **Bsk.**

. . . . . Reihen aus paarig neben einander liegenden Zellen gebildet . . . . 26. Gemellariadae **Bsk.**

. . . . Kolonien breit oder schmal aufgewachsen mittelst der hornig-kalkigen Zellen unmittelbar . . . . . { . . b. Incrustata **d'O.** ((c. Rigida **Bsk.**)

. . . . , aus von einander entfernten und nur durch ihre Matten-artige Unterlage oder Querfortsätze verbundenen Zellen ohne Spezial-Poren gebildet*) . . . . . 27. Hippothoidae **Bsk.**

. . . . , aus an einander liegenden Zellen.

. . . . , Zellen-Öffnung weit, durch eine Haut geschlossen, worin die Mündung liegt,

. . . . . neben der Mündung ohne Spezial-Poren (Membraniporidae **Bsk.**<) . . . 28. Flustrellariadae **d'O.**

. . . . . neben der Mündung mit Spezial-Poren.

. . . . . Poren: einer hinter der Mündung, gegen den Anfang der Zelle . . . 29. Flustrellidae **d'O.**

. . . . . Poren: zwei . . . . . 30. Flustrinidae **d'O.**

. . . . . Zellen-Öffnung mässig, durch einen Klappdeckel verschliessbar.

. . . . . Wand der Zelle ganz oder einfach porös.

. . . . . an der Mündung ohne Spezial-Poren . . . . . 31. Escharidae **d'O.**

. . . . . an der Mündung mit Spezial-Poren.

. . . . . Poren: einer;

. . . . . , liegend vorn an der Mündung, gegen das Ende der Zelle . . . 32. Escharinellidae **d'O.**

. . . . . , liegend neben oder hinter der Mündung . . . . . 33. Porinidae **d'O.**

. . . . . Poren: zwei oder mehr um die Mündung . . . . . 34. Escharellinidae **d'O.**

. . . . . Wand der Zelle noch mit queeren oder strahligen Grübchen.

. . . . . Zellen-Stirnwand: eine,

. . . . . neben der Mündung ohne besondre Poren . . . . . 35. Escharellidae **d'O.**

. . . . . neben der Mündung mit besondren Poren.

. . . . . , Poren: einer,

. . . . . , liegend vorn an der Mündung, gegen das Ende der Zelle . . . 36. Porellidae **d'O.**

. . . . . , liegend hinter der Mündung . . . . . 37. Porellinidae **d'O.**

. . . . . , Poren mehre, vorn an oder neben der Mündung . . . . . 38. Escharoporidae **d'O.**

. . . . . Zellen-Stirnwände: zwei auf einander . . . . . 39. Steginoporidae **d'O.**

. . . . Kolonie nicht oder meist nur an ein kleines Sandkörnchen angewachsen, welches deren etwaigen späteren Ortswechsel nicht behindert; Zellen zweierlei, nämlich Vibracula-tragende Muskel-Zellen zwischen den gewöhnlichen Zellen stehend . . . . . 40. Selenariadae **Bsk.**

. . . Scheide der Kiemen-Krone unvollkommen ausstülpbar, daher diese immer noch von einem doppelten Kragen umgeben. Zellen Spindel-förmig, hornig; Mündung Röhren-förmig, ungedeckelt; Knospen ganz terminal oder neben ihr. Kein gemeinsamer Stamm. Süsswasser-Bewohner . . . . . { . D. *Paludicellea* **Allm.** . . . 41. Paludicellidae **Allm.**

. Thierchen unvollständig zurückziehbar in seine halbkugelige mit weiter terminaler Mündung versehene offene Zelle, welche von einem freistehenden gegliederten ästigen Stamme getragen wird. Weiche Süsswasser-Bewohner . . . . . { . E. *Urnatellea* **Allm.** . . . 42. Urnatellidae **Allm.**

Epistoma vorhanden; Mund (ausser in Fredericella) Hufeisen-förmige und von einem vaginalen Kragen umgebene Kiemen-Träger endständig; Basis der Arme von einer Trichter-förmigen Haut umspannt. Zelle fleischig, häutig oder hornig (daher nie fossil) . . . . . II. **Phylactolaemata Allm.**

. Zellen halbkugelig, mittelst eines langen dünnen Stieles in ungeregelter Ordnung aus einem gemeinsamen Stolonen entspringend; Kiemen-Krone am Grunde von einer Kelch-Haut umwachsen, nicht ganz und nur mit ein- und ab-wärts gekrümmten Kiemen-Fäden zurückziehbar. Keine Statoblaste. Im Meere . . . . . { . F. *Pedicellinea* **Allm.** . . . 43. Pedicellinidae **Allm.**

. Zellen zylindrisch, dichotom verästelt, ungegliedert; ohne besonderen Stamm. Kiemen-Krone mit gestreckten Kiemen-Fäden ganz retraktil. In Süsswassern (= Hippocrepia **Gerv.**, *excl.* Fredericella) . . . . . { . G. *Lophopodia* **Allm.**

. . Kolonie festsitzend; Statoblaste (ausser in Pectinatella) unbewehrt . . . 44. Plumatellidae **Allm.**

. . Kolonie Scheiben-förmig; Ortswechsel kriechend; Statoblaste mit dopp. Haken-Kranze . . . . . 45. Cristatellidae **Allm.**

---

*) Die mit Spezial-Poren und Grübchen der Kelch-Wand sind noch in den ihnen entsprechenden Familien geblieben.

Sippen:

Taf, Sig.

A. Cyclostomata.

1. *Crescidae* **d'O.** (S. 77.)

Zellige Stellen der Oberfläche Hügel- oder Höcker-förmig.
. Zellen-Schicht eine,
. . auf walzigen Ästen rundum . . . . . Nodicrescis **d'O.**
. . auf nur einer Seite des Zellen-Stockes; . . . Seminodicrescis **d'O.**
. . . Zellen-Stock freistehend . . . . . Reptonodicrescis **d'O.**
. . . Zellen-Stock kriechend, überrindend . . . . . Multinodicrescis **d'O.**
. Zellen-Schichten mehre übereinander . . . . . (*Monticulipora* **d'O.** <)
Zellige Stellen in gleicher Ebene mit der andren Oberfläche.
. Zellen-Schicht eine,
. . auf walzigen Zellen-Stöcken ringsum gehend.
. . . Zellen-Stock Baum-artig ästig.
. . . . Mund-Einfassung undeutlich . . . . . (*Heliopora* **Mchn.** <) Heteropora **(Blv.)**
. . . . Mund-Einfassung auffällig, mit vorspringender Unterlippe . . . . Chilopora **Haime**
. . . Zellen-Stock Netz-artig Fächer-förmig . . . . . Omniretepora **d'O.**
. . auf den zwei Seiten zusammengedrückter Äste . . . . . Crescis **d'O.**
. . auf nur einer Seite des Zellen-Stocks . . . . . Semicrescis **d'O.**
. Zellen-Schichten mehre übereinander,
. . auf einem ästigen Zellen-Stock rundum . . . . . Multicrescis **d'O.** 8, 9.
. . auf nur einer Seite desselben. . . . Semimulticrescis **d'O.**
. . . Zellen-Stock freistehend, unten mit Epithek bedeckt . . . . . Reptomulticrescis **d'O.**
. . . Zellen-Stock aufgewachsen, ohne Epithek . . . . . .

2. *Cytidae* **d'O.** (S. 77.)

Zellen rings um die Achse ausmündend.
. Zellen-Gruppen in um die walzigen Äste stehende Knoten vereint . . Plethopora **Hgw.**
. Zellen-Gruppen auf Längskanten der Äste stehend . . . . . Cytis **d'O.**
Zellen nur an einer Seite des Zellen-Stocks ausmündend,
. welcher auf der Rückseite der Äste Poren trägt.
. . Zellen nur in einen Zug geordnet . . . . . Unicytis **d'O.**
. . Zellen in zwei parallele Züge etwas wechselreihig geordnet . . . . . Semicytis **d'O.**
. welcher an der Rückseite mit Epithek überzogen ist.
. . Stock Baum-förmig ästig.
. . . Epithek oben, Zellen unten . . . . . Truncatula **Hgw.** 8, 8.
. . . Epithek unten, Zellen oben . . . . . Supercytis **d'O.**
. . Stock Scheiben- oder Napf-förmig . . . (*Pelagia* **Mchn.**, *non* **Lmx.**) Discocytis **d'O.**

3. *Cavidae* **d'O.** (S. 77.)

Oberfläche des Zellen-Stocks mit Spitzen, Knoten oder Rippen bedeckt.
. Zellen ringsum oder auf 2 Gegenseiten des Stockes; Oberfläche
. . mit Spitzen ohne Zellen in ihrer Mitte . . . . (*Eschinopora sp.* **d'O.**) Echinocava **d'O.**
. . mit Knoten überall von Zellen bedeckt . . . . . Nodicava **d'O.**
. Zellen auf nur einer Seite des Zellen-Stocks . . . . . Reptonodicava **d'O.**
Oberfläche des Zellen-Stockes einfach, ohne Erhöhungen.
. Zellen-Schicht: eine.
. . Zellen rings um walzige Äste stehend . . . . . (*Ceriopora prs.*) Ceriocava **d'O.**
. . Zellen auf allen (2—3) Seiten des Stockes,
. . . auf 2 Seiten.
. . . . Keim-Leiste*) mitten in den Ästen . . . . . Cava **d'O.**
. . . . Keim-Leiste fehlt.
. . . . , Zellen in engen parallelen Längsrinnen . . . . . Sulcicava **d'O.**
. . . . , Zellen in queeren Zügen ohne Furchen . . . . . Laticava **d'O.**
. . . auf 3 Seiten . . . . . Filicava **d'O.**
. . Zellen auf nur einer Seite des Stocks;
. . . Stock nicht blättrig,
. . . . sondern ästig, Netz-förmig . . . . . Retecava **d'O.**
. . . . sondern halb-keulenförmig . . . . . Semicava *id.*
. Zellen-Schichten: mehre,
. . stehend rund um einen ästigen Stock . . . . . Ceriopora **d'O.**
. . stehend nur auf einer Seite des Stocks.
. . . Stock frei-stehend und ästig . . . . . Semimulticava **d'O.**
. . . Stock aufgewachsen kugelig und überrindend . (*Polytrema* **Blv.** *prs.*) Reptomulticava **d'O.** (? Heteroporella **Bsk.**)

4. *Ceidae* **d'O.** (S. 77.)

Zellen rund um walzige Zellen-Stöcke vertheilt;
. ihre Züge in die Länge gerichtet . . . . . Filicea **d'O.** 8, 7.
. ihre Züge queer gerichtet . . . . . Laticea **d'O.** 8, 7.
Zellen auf zwei Seiten zusammengedrückter Stöcke . . . . . Cea **d'O.**
Zellen nur auf einer Seite der Stöcke.
. Stöcke frei stehend . . . . . Semicea **d'O.**
. Stöcke kriechend oder überrindend . . . . . Reptocea **d'O.**

5. *Caveidae* **d'O.** (S. 77.)

Stöcke Baum-förmig, ästig; Zellen in Längszügen.
. Zellen in Gruppen oder in Queerreihen.
. . Schichten der Zellen mehrfach übereinander (*Plethopora* **Hgw.** *prs.* <) Multizonopora **d'O.**
. . Schichten der Zellen: nur eine
. . . auf dem ganzen Umfang walziger Äste . . . . . Zonopora **d'O.**
. . . auf beiden Seiten zusammengedrückter Äste . . . . . Laticavea **d'O.**
. . . auf nur einer Seite zusammengedrückter Äste.
. . . . Scheidungs-Linie zwischen verschiedenen Zellen-Zügen erhöhet . . (*Hemicellaria* **d'O.** *prid.*) Semicellaria **d'O.**

*) Milne Edwards verwahrt sich gegen das Vorkommen einer eigentlichen Keim-Leiste (S. 67).

		Taf., Fig.
. . . . Scheidungs-Linie zwischen denselben fehlt.		
. . . . , Poren von zweierlei Art sich auf 2 Seiten entgegengesetzt . . .	Reteporidea **d'O.**	
. . . . , Poren von einerlei Art auf beiden Seiten	Filicavea *id.*	
. Zellen zerstreut oder in Längsreihen stehend,		
. . nämlich rundum oder auf 2 Seiten des Stockes.		
. . . Zwischenporen in Längsreihen vorhanden.		
. . . . Kolonie Keulen-förmig	Clavicavea *id.*	
. . . . Kolonie mit walzigen Ästen	Cavea *id.*	
. . . Zwischenporen zwischen den Zellen zerstreut.		
. . . . Zellen um einen walzigen Stock	Sparsicavea **d'O.**	8, 4.
. . . . Zellen beiderseits eines zusammengedrückten Stockes	Ditaxia **Hgw.**	
. . nämlich auf einer Seite eines kriechenden Stockes	Reptocavea **d'O.**	
Stöcke Scheiben-förmig mit Strahlen-läufigen Zellen-Zügen;		
. dieselben einfach und vereinzelt,		
. . nämlich Napf-förmig und nicht kriechend;		
. . . mit entgegenstehenden Poren, ohne Epithek	Bicavea **d'O.**	
. . . mit Epithek und ohne entgegenstehende Poren.		
. . . . Züge aus mehren Zellen-Reihen gebildet	Lichenopora **Dfr.**	
. . . . Züge aus nur einer Zellen-Reihe bestehend . . . (*Lichenopora* **Dfr.**)	Discocavea **d'O.**	
. . nämlich kriechend und überrindend.		
. . . Zellen-Reihen: mehre in einem Zellen-Zuge.		
. . . . Züge einfach	Radiocavea *id.*	
. . . . Züge mit Keim-Platte (s. o.)	Stellocavea *id.*	
. . . Zellen-Reihen: eine in jeden Zuge . . . . . (*Melobesia* **Aud.**, *non* **Lmk.**; *Discoporella* **Gr.**, *non* **d'O.**)	Unicavea *id.*	
. dieselben aus Unter-Kolonien zusammengesetzt.		
. . Kolonien Baum-förmig verästelt, mit Unter-Kolonien rundum;		
. . . letzte von einander geschieden	Pyrfcavea *id.*	8, 6.
. . . letzte zusammen-fliessend;		
. . . . Gegenporen mitten in den Unterkolonien vorhanden	Multicavea *id.*	
. . . . Gegenporen fehlen daselbst . . . . . (*Constellaria* **Dana**)	Stellipora **J. Hall**	
. . Kolonien nicht ästig, mit Unterkolonien nur auf einer Seite;		
. . . dieselben in Form eines unten freien Blattes.		
. . . . Züge mit einer Zellen-Reihe	Semimulticavea **d'O.**	
. . . . Züge mit mehren Zellen-Reihen;		
. . . . , die Züge strahlig	Bimulticavea *id.*	
. . . . , die Züge mäandrisch	Maeandrocavea *id.*	
. . . dieselben kriechend, unten angewachsen.		
. . . . Kolonie-Schicht nur eine: zwei daraus gebildete Unterkolonien mit ihrer Rückseite an einander liegend und am Rande in einander übergehend	Paricavea *id.*	
. . . . Kolonie-Schichten mehre auf einander.		
. . . . , Unterkolonien getrennt; ihre		
. . . . , . Züge aus einer Zellen-Reihe bestehend	Domopora *id.*	
. . . . , . Züge aus mehren Zellen-Reihen	Tecticavea *id.*	
. . . . , Unterkolonien zusammen-fliessend	Radiopora *id.*	

6. *Crisinidae* **d'O.** (S. 77.)

Zellen-Stock Baum-förmig ästig, einzeln; Zellen in Queer- und Längs-Zügen.		
. Zuwachsen am Ende und an den Seiten der Zweige.		
. . Zellen ohne accessorische Poren	Reticulipora **d'O.**	7, 9.
. . Zellen mit einem accessorischen Poren	Bicrisina *id.*	
. Zuwachsen nur am Ende der Zweige.		
. . Zellen-Züge queer-gehend; keine accessorischen Poren.		
. . . Zellen-Zug: einer, ununterbrochen	Filicrisina *id.*	
. . . Zellen-Züge: zwei, in der Mitte unterbrochen	Crisina *id.*	
. . Zellen-Züge in die Länge gerichtet, mit accessorischen Poren	Hornera **Lmx.**	
Zellen-Stock Scheiben-förmig mit strahligen Zügen	Multicrisina **d'O.**	

7. *Clausidae* **d'O.** (S. 77.)

Gruppen vereinzelter Zellen in weiten nur aus abortirten Zellen gebildeten Feldern		
. stehen um walzige Zellen-Stöcke.		
. . Längenwuchs nur am Ende der Zweige	Spiroclausa **d'O.**	7, 8.
. . Längenwuchs am Ende der Zweige, und Wachsthum von jeder Gruppe an abwärts	Terebellaria **Lmx.**	
. stehen nur an einer Seite der Zellen-Stöcke.		
. . Zellen-Stöcke freistehend, nicht überrindend	Semiclausa **d'O.**	
. . Zellen-Stöcke überrindend	Reptoclausa *id.*	
Gruppen fehlen; die vereinzelten Zellen gleichmässig eingestreut zwischen die abortirten.		
. Zellen-Schichten nur eine, um die walzigen Stöcke.		
. . Stock Keulen-förmig unverästelt	Claviclausa *id.*	
. . Stock Baum-förmig verzweigt	Clausa *id.*	
. Zellen-Schichten mehre übereinander liegend,		
. . auf beiden Seiten der freien Äste	Multiclausa *id.*	
. . auf nur einer Seite derselben.		
. . . Kolonie nicht inkrustirend	Semimulticlausa *id.*	
. . . Kolonie überrindend	Reptomulticlausa *id.*	

8. *Sparsidae* **d'O.** (S. 77.)

Kolonien aus einer Zellen-Schicht gebildet;		
. Zellen rund um drehrunde Stämme und Äste,		
. . Stock Keulen-förmig	Clavisparsa **d'O.**	
. . Stock Baum-förmig, mit walzigen Ästen,		
. . . Achse der Äste mit Zellen-Keimen erfüllt	Entalophora **Lmx.**	
. . . Achse der Äste leer und mit Queerwänden	Cavaria **Hgw.**	
. Zellen an beiden Seiten zusammengedrückter Verzweigungen,		
. . Verzweigungen: Strauch-artig	Bidiastopora **d'O.**	
. . Verzweigungen: mäandrische Lappen	Mesenteripora **Blv.**	

		Taf., Fig.
. Zellen nur an einer Seite des Stockes;		
. . der Zellen-Stock freistehend (nicht kriechend)		
. . . von Faden-Form;		
. . . . eine Mittelrippe vorhanden,		
. . . . , Zellen-Reihen eine jederseits der Rippe	Penniretepora **d'O.**	
. . . . , Zellen-Reihen zwei jederseits	Ptylopora **Mc C.**	8, 1.
. . . . eine Mittelrippe fehlt	Ichthyorhachis **Mc C.**	
. . . von Ast- oder Netz-Form.		
. . . . Stock Netz-förmig, mit Maschen-bildenden Bälkchen,		
. . . . , Mittelrippe vorhanden; diese		
. . . . , . Rippe ohne Poren; 2 Zellen-Züge (*? Hemitrypa* **Mc C.**)	Fenestrella **Lnsd.**	8, 2.
. . . . , . Rippe mit Poren; 4 Zellen-Züge	Fenestrellina **d'O.**	
. . . . , Mittelrippe fehlt.		
. . . . , . Zellen in 2 Zügen	Reteporina **d'O.**	
. . . . , . Zellen in 4 Zügen	Keratophytes **Schlth.**	
. . . . , . Zellen zerstreut; Maschen	Polypora **Mc C.**	8, 3.
hieher auch	Archimedipora (s. u.)*)	
. . . . Stock ästig oder blättrig, ohne Bälkchen.		
. . . . , Kolonie ästig oder Netz-förmig.		
. . . . , . Zellen auf mehren Linien	Filisparsa **d'O.**	
. . . . , . Zellen auf einer Linie	Uniretipora *id.*	
. . . . , Kolonie Lamellen-förmig.		
. . . . , . Lamelle eine Becher-förmige Scheibe (*Patinella* **Gr.** <)	Discorsparsa *id.*	8, 5.
. . . . , . Lamelle unregelmässig (*Coelocochlea* **Hgw.** <)	Diastopora **Lmx.**	
. . der Zellen-Stock angewachsen, kriechend oder inkrustirend,		
. . . in Form unregelmässiger schiefer od. senkrecht. Bündel (*Phalangella* **Gr.**<)	Tubulipora **Lmk.**	7, 10.
. . . in ästiger oder Placken-Form.		
. . . . Zellen auf einer ästigen Linie kriechend	Stomatopora **Br.**	
. . . . Zellen auf mehren Linien vertheilt.		
. . . . , Stock ästig oder dichotom	Proboscina **Aud.**	
. . . . , Stock in rundlichen oder unregelmässigen Placken (*Rosacilla* **Roem.** <)	Berenicea **Lmx.**	
Kolonien aus über einander gelagerten Schichten.		
. Zellen auf 2 Seiten einer freistehenden Kolonie	Multisparsa **d'O.**	
. Zellen auf 1 Seite der Kolonie,		
. . Zellen-Stock frei, nicht kriechend	Semimultisparsa *id.*	
. . Zellen-Stock inkrustirend;		
. . . übereinander liegende Schichten durch Zellen-Keime getrennt	Cellulipora *id.*	
. . . umhüllende Schichten nicht in Scheiben getrennt	Reptomultisparsa *id.*	

9. *Tubigeridae* **d'O.** (S. 77.)

Zellen rundum an den drehrunden Zellen-Stöcken.		
. Gruppen aus Zellen in mehren Reihen	Peripora *id.*	7, 6.
. Gruppen aus Zellen in einer Reihe.		
. . Zellen einfach, an ihrem Grunde nicht überrindet,		
. . . ihre Züge Ring-förmig die Zweige umfassend; ihre		
. . . Reihen nach der Länge gerichtet (*Cricopora* **Blv.**)	Spiropora **Lmx.**	
. . . . Reihen in die Quere geordnet	Lateritubigera **d'O.**	
. . . ihre Züge an 4 entgegengesetzten Seiten	Bisidmonea **d'O.**	
. . Zellen an ihrem Grunde überrindet (*Archimedes* **Les.**)	Archimedipora **d'O.** *)	
Zellen auf beiden Seiten der zusammengedrückten Stöcke (*Stichopora* **d'O.** *non* **Hgw.**)	Tubigera *id.*	
Zellen nur auf einer Seite derselben,		
. in Queerreihen stehend,		
. . Kolonie frei,		
. . . von Keulen-Form	Clavitubigera *id.*	
. . . von ästiger oder Blatt-Form,		
. . . . Zellen-Züge einzeilig	Idmonea **Lmx.**	
. . . . Zellen-Züge zweizeilig.		
. . . . , Kolonie Baum-förmig verästelt	Bitubigera **d'O.**	
. . . . , Kolonie Blatt-förmig	Semitubigera *id.*	
. . Kolonie der Länge nach angewachsen, ästig (*Obelia* **Lmx.**, *non* **Pér.**)	Reptotubigera *id.*	
. in Strahlen-Linien geordnet.		
. . Kolonie in Form eines am Rande freien Napfes,		
. . . Züge derselben einzeilig	Radiotubigera *id.*	
. . . Züge derselben mehrzeilig	Discotubigera *id.*	
. . Kolonie kriechend, ohne freie Theile,		
. . . Züge der Zellen wagrecht,		
. . . . Zellen-Stock isolirt,		
. . . . , Züge einzeilig	Unitubigera *id.*	
. . . . , Züge mehr als zweizeilig,		
. . . . , . Kolonie eine regelmässige Scheibe	Actinopora *id.*	
. . . . , . Kolonie ein zusammenfliessender Placken	Pavotubigera *id.*	
. . . . Zellen-Stock aus aneinandergefügten und ungetrennten Scheiben	Multitubigera *id.*	
. . . Züge der Zellen aufsteigend,		
. . . . einzeilig	Conotubigera *id.*	
. . . . mehrzeilig	Serietubigera *id.*	

10. *Fasciporidae* **d'O.** (S. 77.)

Zwischen den Zellen-Bündeln stehen Poren (*Plethopora* **Hgw.** <)	Corymbosa **Michn.**	7, 7.
Zwischen den Zellen-Bündeln stehen Röhren-Zellen,		
. auf beiden Seiten der Kolonie.		
. . Bündel einzeln am Ende der Zweige	Fascipora **d'O.**	
. . Bündel zusammenfliessend am Ende mäandrischer Blätter	Fasciporina *id.*	
. auf einer Seite der Kolonie	Semifascipora *id.*	

*) Ist von d'Orbigny missverstanden und nach J. Hall nur durch spirale Anordnung der unter sich anastomosirenden Zweige um eine Achse von Fenestrella, Polypora und deren Verwandten unter den Sparsiden verschieden.

		Taf., Fig.
11. *Fascigeridae* **d'O.** (S. 77.)		
Zellen-Bündel nur eine Schicht bildend,		
. Bündel um das oder an dem Ende der Kolonie,		
. . Zweige walzig . . . . . (*Fungella* **Hgw.**)	Fasciculipora **d'O.**	7, 5.
. . Zweig-Enden zusammengedrückt, mäandrisch gewunden . . . . . (*Fasciculariа* **M Edw.**, *non* **Lk.**)	Maeandropora *id.*	
. Bündel rund um die Zweige Baum-förmiger Stöcke	Cyrtopora **Hgw.**	
. Bündel nur auf einer Seite der Kolonie,		
. . Zellen-Stock nicht kriechend,		
. . . Bündel nur einer auf der Scheiben-förmigen Kolonie	Discofascigera **d'O.**	
. . . Bündel mehre in jeder Kolonie,		
. . . . in Linien aneinander gereiht:		
. . . . , auf einer Linie zusammenfliessend (*Frondipora* **Imp.**, *Rhizopora* **d'O.**)	Krusensternia **Til.**	
. . . . , auf zwei Linien getrennt und wechselständig	Osculipora **d'O.**	
. . . . in Strahlen geordnet;		
. . . . , Kolonie einfach	Defrancеia **Br.**	
. . . . , Kolonie zusammengesetzt aus Unter-Kolonien,		
. . . . , Unter-Kolonien auf Zweigen gruppirt	Radiofascigera **d'O.**	
. . . . , Unter-Kolonien zusammenfliessend	Apsendesia **Lmx.**	
. . Zellen-Stock kriechend, überrindend,		
. . . Zellen-Bündel regelmässig vertheilt:		
. . . . auf einer Linie	Filifascigera **d'O.**	
. . . . auf zwei Linien wechselständig	Reptofascigera *id.*	
. . . Zellen-Bündel unregelmässig zerstreut (? *Tilesia* **Lmx.**, ? *Theonoa* **Lmx.**)	Lopholepis **Hgw.**	
Zellen-Bündel in mehren Schichten übereinander	Multifascigera **d'O.**	
12. *Myriozoidae* **d'O.** (S. 77.)		
Zellen mit zwei Spezial-Poren versehen	Foricula **d'O.**	
Zellen mit vielen Zwischenporen umgeben (*Myriapora* **Blv.**; *Truncularia* **Wgm.**)	Myriozoum **Don.**	7, 3.
13. *Eleidae* **d'O.** (S. 77.)		
Eier-Zellen grösser, Warzen-förmig vorragend,		
. Zellen-Schicht nur eine	Nodelea **d'O.**	
. Zellen-Schichten mehre übereinander	Multinodelea *id.*	7, 4.
Eier-Zellen keine oder nicht äusserlich kennbar;		
. Zellen-Schicht: eine,		
. . Zellen auf zwei Seiten oder rings um die Kolonie mündend,		
. . . an drehrunden Ästen . . . . . (*Inversaria* **Hgw.** < *Meliceritites* =)	Melicertites **Roem.**	
. . . an zwei Seiten zusammengedrückter Äste;		
. . . . Äste einfach, am Ende zuwachsend	Elea **d'O.**	
. . . . Äste Netz-förmig, am Ende und neben zuwachsend	Retelea *id.*	
. . Zellen nur an einer Seite der Kolonie;		
. . . Kolonie freistehend, nicht kriechend	Semielea *id.*	
. . . Kolonie festgewachsen, kriechend	Reptelea *id.*	
. Zellen-Schichten mehre übereinander,		
. . Abortirte Zwischenzellen keine,		
. . . Zellen um drehrunde Äste	Multelea *id.*	7, 4.
. . . Zellen nur an einer Seite des freistehenden Stockes	Semimultelea *id.*	
. . . Zellen nur an einer Seite des kriechenden Stockes	Reptomultelea *id.*	
. . Abortirte Zwischenzellen vorhanden	Clausimultelea *id.*	
14. *Crisiadae* **d'O.** (S. 77.)		
Gliederung undeutlich; Zellen wechselständig	Filicrisia *id.*	
Gliederung deutlich,		
. Glieder kurz, klein und mit begrenzter Zellen-Zahl:		
. . mit je einer Zelle	Crisidia **M Edw.**, *non* **d'O.** 1839, *non* **Reuss**	7, 2.
. . mit zwei paarigen Zellen	Bicrisia **d'O.**	
. Glieder gross, mit unbegrenzter Zellen-Zahl,		
. . Zellen in einer Reihe	Unicrisia *id.*	
. . Zellen in zwei Reihen	Crisia **Lmx.**	

B. Ctenostomata.

15. *Vesiculariadae* **Bsk.** (S. 77.)		
Kiemen-Fäden 8, selten 10; Stock ästig,		
. Zellen in einfacher Reihe an der Seite der Zweige,		
. . Verzweigung ungegliedert; Zellen-Reihen spiral um die gegliederten Äste,		
. . . Zellen-Reihen zusammenhängend	Serialaria (**Lmk.**) **d'O.**	7, 1.
. . . Zellen-Reihen unterbrochen	Amathia (**Lmx.**) **d'O.**	
. . Verzweigung gegliedert; ein Käumagen	Vesicularia **Thmps.**	
. Zellen unregelmässig gruppirt,		
. . von ovaler Form; kein Käumagen; Fäden 8	Valkeria **Flmg.**	
. . von Röhren-Form; mit Käumagen; Fäden 8—10	Bowerbankia **Farre**	4, 1.
. Zellen in 2 Reihen, die, sich an den Zweigen gegenüberstehend, auf Gelenken beweglich zusammengelegt werden können; ein Käumagen	Mimosella **Hincks**	
Kiemen-Fäden . .?; Kolonie aus anastomosirenden hornigen Stöcken, an zwei Seiten mit ovalen Zellen nebeneinander	? Daedalaea **QG.**	
Kiemen-Fäden 12—30;		
. Zellen Röhren-förmig, an Faden-artigen Stöcken entfernt von einander sitzend;		
. . Käumagen klein; Kiemen-Fäden 20—24	Avenella **Dalyell**	
. . Käumagen fehlt; Kiemen-Fäden 12—30 . . . . . (*Lagenella* **Farre**, *non* **Eb.**, *Laguncula* **Bened.**)	Farrella **Ehrb.**	4, 2.
. Zellen-Stock walzig durch Hand-förmige Gabelung vervielfältigt; Käumagen fehlt; Kiemen-Fäden 12	? Anguinella **Bened.**	
. Zellen-Stock ein Matten-artiger Überzug, auf welchem zylindrische Zellen aufrecht und frei neben einander stehen, mit je 18 Kiemen-Fäden	Nolella **Gosse**	

		Taf., Fig.
16. *Alcyonidiadae* **Bsk.** (S. 77.)		
Zellen-Stock aufrecht, lappig oder einfach; die eingesenkten Zellen vier- bis sechs-kantig . . . . . (*Halodactylus* **Farre**)	Alcyonidium **Lmx.** *non* **M Edw.**	4, 3.
Zellen-Stock überrindend, mit warzigen Vorragungen bedeckt,		
. Warzen undurchbohrt; Eier in runden Haufen zusammenhängend . . .	Cycloum **Hassall**	
. Warzen durchbohrt, die Zellen enthaltend. Eier einzeln zerstreut . . .	Sarcochitum **Hass.**	
17 ? *Hislopiadae n.* (S. 77.) (Stellung etwas unsicher, weil der Borsten-Kranz am Vaginal-Theile nicht beobachtet ist.)	Hislopia **Cart.**	4, 4.
C. Chilostomata.		
18. *Catenicellidae* **Bsk.** (S. 78.)		
Zellen unmittelbar auseinander entspringend,		
. Reihen der Zellen alle einfach oder entspringend aus den successiven Gliedern (abortiven Zellen) eines einfach gegabelten Stammes; Eier-Zellen grösser	Cothurnicella **Thms.**	
. Reihen der Zellen dichotom,		
. . dieselben in jeder Gabelung paarig nebeneinander; Glieder sonst nur einzellig;		
. . . ohne Ei-Zellen	Catenicella **Blv.**	
. . . mit Ei-Zellen	Catenaria **d'O.**	
. . dieselben in jeder Gabelung einzeln;		
. . . alle einfach, einmündig	Alysidium **Bsk.**	
. . . alle 2—3fächerig, 2—3mündig	Calpidium **Bsk.**	6, 1.
Zellen auf einem gemeinsamen aufrechten Stengel-Theile ohne Zellen, entfernt von einander; Glieder einzellig	Chlidonia **Sav.**	
19. *Cellulariadae* **Bsk.** (S. 78.)		
Glieder nur zwei- bis drei-zellig; Basal-Hälfte der Mündung durch körnelige Kalk-Masse ausgefüllt; ein sitzendes Avicularium aussen vor der Mündung	Emma **Gray**	
Glieder nur dreizellig,		
. Deckel und Eier-Zellen fehlen (Avicularia . . ? und Vibracula . . ?)	? Ternicellaria **d'O.**	
. Deckel gestielt; ein sitzendes Avicularium an der äussern oben Ecke der Zelle, zwei andre dgl. an der Stirnseite vor deren Mündung .	Tricellaria **Flmg.**	
Glieder aus vielen (4 +) Zellen in zwei oder mehr Zeilen.		
. Ein sitzendes Avicularium, mindestens an jeder Zelle in der äusser-oberen Ecke vorhanden.		
. . Glieder sechs- und mehr-zellig; Eier-Zellen vorhanden	Menipea **Lmx.**	
. . Glieder mit vielen Zellen in zwei Zeilen; ein Vibraculum an der äusser-untern Seite hinten	Scrupocellaria **Bened.**	5, 2.
. Ein sitzendes Avicularium an der äusser-obern Ecke fehlt; Glieder zweizeilig, sechs- und mehr-zellig, jede Zelle aussen ausgerandet für ein Vibraculum	Canda **Lmx.**	
. Ein sitzendes Avicularium a. a. O., und das Vibraculum des vorigen fehlt; Zellen hinten durchlöchert, mehr als 4 in 1 Glied (*Bicellaria* **Blv.**)	Cellularia (**Pall.**)	
20. *Salicornariadae* **Bsk.** (Cellariadae **d'O.**) S. 78. Aufrechte biegsame Strauch-artige Zellen-Stöcke, mit ziemlich langen zusammengedrückten drehrunden oder kantigen, 4—6zeiligen vielzelligen Gliedern.		
Glieder drehrundlich oder kantig, mit gleichen Zellen rundum,		
. Zellen bauchig und ohne umfänglich aufgeworfenen Rand,		
. . mit Röhren-förmigem Ende mündend; Glieder lang vierzeilig, nicht dichotomig, sondern durch einen hornigen Faden in ihrer Mitte zusammenhängend. Keine Ovarial-Poren	Tubicellaria **d'O.**	
. . mit nicht Röhren-förmigem Ende (sonst unbekannt)	Onchopora (? **Bsk.**)	
. Zellen nebeneinander eingesenkt liegend; Verästelung nur dichtom am Ende der Äste,		
. . eigne Umrandung der Zellen und Ovarial-Poren fehlen; Avicularia vorhanden . . . . (*Glauconome* **Gf.** *prs.*, *Cellaria* **Lmx.** *prs.*)	Salicornaria **Cuv.**	
. . eigne Rand-Einfassung hoch vorstehend; Avicularien fehlen,		
. . . Stirnwand sehr vertieft; ein Ovarial-Pore vorhanden am Ende der Zelle	Cellarina **d'O.**	
. . . Stirnwand wölbig; am Ende der Zellen 0—2 durchbohrte Wärzchen . .	Nellia **Bsk.**	
Glieder zusammengedrückt; Zellen seitenständig,		
. Spezial-Poren (**d'O.**) fehlen,		
. . Zellen ungleich, auf 4 Seiten, wovon 2 schmäler; Glieder Faden-förmig	Quadricellaria **d'O.**	
. . Zellen gleich, an einer Seite; Glieder Spindel-förmig	Fusicellaria *id.*	8, 13.
. Spezial-Poren einer,		
. . Zellen gleich, auf zwei Gegenseiten; Poren vorn, seitlich	Planicellaria *id.*	
. . Zellen auf 3 Seiten; Poren hinter der Mündung	Poricellaria *id.*	
21. *Scruparidae* **Bsk.** (S. 78.)		
Zellen Horn-förmig, vorn geschlossen; Mündung fast endständig schief; Stock ästig,		
. Stock an der Rückseite hinter (über), Seitenzweige an der Stirnseite vor (unter) der Mündung der liegenden Zellen abgehend	Scruparia **Ok.**	
. Stock aufrecht; Zellen am Grunde mit Dornen und Trompeten-förmigen Fortsätzen (abortiven Zellen ?); Mündung Spalt-förmig verlängert	Salpingia **Coppin**	
Zellen breit, an der Stirnseite offen; beide Ränder der Öffnung mit Dornen besetzt, um diese zu überwölben,		
. Stock aufrecht, frei, hornig, biegsam; Zweige hinter und über der Zellen-Öffnung	Brettia **Dyster**	
. Stock kriechend, aus den Faden-förmigen Stielen der an der hinteren Basis aus einander entspringenden Zellen	Beania **Johnst**	6, 4.

		Taf., Fig.
22. *Electrinidae* **d'O.** (> Cabareidae **Bsk.**), S. 78.		
Zellen nur auf einer Seite des Stockes.		
. Kolonie aufgewachsen, überrindend . . . (*Annulipora, Callopora* **Gr.** <)	? Reptelectrina **d'O.**	**5**, 5.
. Kolonie frei emporragend; zwei und mehre Zellen-Reihen auf den Ästen,		
. . mit dorsalen Avikularien	Amastigia **Bsk.**	
. . mit dorsalen Vibrakeln . . . . . (*Selbya* **Gr.** <)	Caberea **Lmx.**	
Zellen auf 2 entgegengesetzten Seiten des Stockes (Avicularia und Vibracula unbekannt).		
. geordnet in regelmässige Querreihen	Electra **Lmx.**	
. geordnet in Längs- und Wechsel-Reihen	Electrina **d'O.**	
23. *Bicellariadae* **Bsk.** (Acamarchidae *prs.* **d'O.**) S. 78. Zellen-Stock Strauch-artig, dichotom, aufrecht; Zellen wechselständig, zwei- bis mehr-zeilig, Birn- bis Ellipsen-förmig, aufwärts gekehrt, mit subterminaler Mündung, hornig oder etwas kalkig.		
Zellen entfernt stehend, zweizeilig, divergent, Kreisel-förmig, mit Mund- und andern Stacheln am Rand und Rücken	Bicellaria (**Blv.**) **Bsk.**	
Zellen aneinanderliegend, fast gleichlaufend,		
. dieselben elliptisch mit gestielten Avicularia, am Rande nicht verdickt, die der randlichen Zellen bewehrt . . . . . (*Crisularia* **Gr.**, *Bugulina* **Gr.**, *Bugula* **Ok. Bsk.**)	Acamarchis **Lmx.**	**5**, 3.
. . in zwei Zeilen, daher alle bewehrt	Ornithopora **d'O.**	
. . in mehr Zeilen, daher nur die der äusseren Zeilen bewehrt; alle nach einer Seite mündend	Ornithoporina **d'O.**	
. dieselben Birn-förmig, unbewehrt, zweizeilig, wechselständig.		
. . Mündung weit, eben; Avicularia . . . ?	Halophila **Gr.**	
. . Mündung klein, fast terminal; keine Avicularia noch Vibracula	? Huxleya **Dyst.**	
24. *Flustridae* **Bsk.** (S. 78.) Stock ausgebreitet, breitblättrig, ganz oder lappig, aufrecht oder selten lose angeheftet; Zellen vielzeilig und wechselständig, oder unregelmässig stehend.		
Zellen in 2 Schichten mit dem Rücken aufeinander liegend, und selbst nahe aneinander geschlossen (*Flustrella* **Gr.**, *non* **d'O.**, *Chartella* **Gr.**<)	Flustra (**Lin.**)	**6**, 4.
Zellen in nur 1 breiten Schicht oder Ebene liegend,		
. dieselben mit den Seiten dicht aneinander schliessend,		
. . einen aufgerichteten ästigen Zellen-Stock bildend.		
. . . Zellen-Mündungen röhrig	Pherusa **Lmx.**	
. . . Zellen-Mündungen nicht röhrig . . . . . (*Semiflustra* **d'O.**)	Carbasea **Gray**	
. . einen inkrustirenden Zellen-Stock bildend . . . (? *Amphiblestrum* **Gr.**)	Reptoflustra **d'O.**	
. dieselben entfernt von einander, Tonnen-förmig und durch 6 drehrunde Fortsätze mit je 6 Nachbarn verbunden	Diachoris **Bsk.**	**6**, 2.
25. *Farciminariadae* **Bsk.** (S. 78.) Hornig biegsame, ungegliederte, dichotome Sträucher mit walzigen Ästen; die Zellen wechselständig um deren Achsen. Eierzellen vorhanden. [Von Salicornariaden durch mangelnde Gliederung, von Vincullariaden durch Biegsamkeit und Ovarial-Zellen abweichend]. Mündung sehr gross! . . .	Farciminaria **Bsk.**	
26. *Gemellariadae* **Bsk.** (S. 78.) Ein zusammengewachsenes Zellen-Paar aus dem andern entspringend, von Zeit zu Zeit zwei (dichotom).		
Jedes Zellen-Paar aus dem nächst vorhergehenden Paare entspringend. Avicularia keine.		
. Zellen eines Paares Seite an Seite zusammengewachsen; alle in einer Ebene liegend; Mündungen alle auf einer Seite	Didymia **Bsk.**	
. Zellen eines Paares mit dem Rücken aneinander gewachsen, daher nach zwei Seiten auseinander-mündend.		
. . Alle Paare parallel und nach denselben zwei Seiten mündend; Glieder mehrpaarig. In der Gabel ein Zellen-Paar aus jeder Zelle (*Loricaria* **Lmx.**, *Loricula* **Cuv.**, *Gemicellaria* **Blv.**)	Gemellaria **Sav.**	**5**, 1.
. . Alle Paare kreutzweise nacheinander stehend; die Zellen nach 4 Seiten mündend. Glieder einpaarig	Dimetopia **Bsk.**	
Jedes Paar aus dem vorletzten entspringend mittelst Röhren-förmiger dem Zwischenpaar angewachsener Stielchen.		
. Alle Paare mit dem Rücken aneinander gewachsen, aus dem vorletzten Paare entspringend; die aufeinanderfolgenden kreutzweise stehend; Avicularia keine. Ovicellen kugelig	Calwellia **Thms.**	
. Alle Paare mit den Seiten aneinander gewachsen, parallel und nach einer Seite ausmündend; über jeder Zelle ein Avicularium . . . . (*Dinamene prs.* **Lmx.**, *Epistomia* **Gr.**)	Notamia **Flmg.**	
27. *Hippothoidae* **Bsk.** (S. 78.) Ganz kriechend in einzelnen Reihen oder in breiten Krusten, worin aber die Zellen und Zellen-Reihen von einander entfernt sind.		
Zellen Krug-förmig, niederliegend, etwas von einander entfernt,		
. verbunden durch eine Matte, welcher die einander nicht berührenden, fast in radiale Reihen geordneten Zellen aufsitzen	Mollia **Lmx.**	
. verbunden durch Fortsätze aus den Seiten der Zellen (vgl. Diachoris).		
. . Polypen-Stock oberflächlich	Hippothoa **Lmx.**	**8**. 14.
. . Polypen-Stock in Konchylien und unter deren Oberfläche verzweigt . .	Terebripora **d'O.**	
. verbunden durch Fortsätze vom Ende der alten zum Anfang der jüngern Zellen	Alysidota **Bsk.**	
Zellen Röhren-artig (fast Füllhorn-förmig), aufrecht stehend auf kriechenden Ranken . . . . . (*Falcaria* **Ok.**, *Anguinaria* **Lk.**)	Aetea **Lmx.**	**6**, 5.
Vergl. noch Pyriflustrella, Pyriflustrina, Distansescharellina, Distansescharella **d'O.**		

28. *Flustrellariadae* d'O. (S. 78.) Taf., Fig.

Zellen rundum oder auf zwei Seiten des Stockes ausmündend,
. jederseits in einer Reihe . . . . . Filiflustra d'O.
. jederseits in mehren Reihen . . . . . Biflustra *id.*
Zellen auf nur einer Seite des Stockes mündend.
. Stock frei, nicht überrindend.
. . Kolonie lose, Scheiben-förmig, ringsumwachsend (vgl. 40. *Selenariadae*)
. . . Zellen in Radial-Linien stehend.
. . . . Linien radial und queer; Poren auf der Gegenseite (*Trochopora* d'O.)
. . . . Linien nur radial, ohne Poren auf der Gegenseite (*Discoflustrellaria* d'O.)
. . . Zellen nicht auf Radial-Linien vertheilt.
. . . . Poren-Reihen auf der Gegenseite vorhanden . . (*Cupularia* Lmx.)
. . . . Poren-Reihen auf der Gegenseite fehlen . . (*Laterioflustrellaria* d'O.)
. . Kolonie nicht Scheiben-förmig; Zellen in Längsreihen,
. . . in einer Linie; Faden-förmig . . . . . Filiflustrellaria *id.*
. . . in mehren Linien; blätterig . . (*Vaginipora* Rss., *Siphonella* Hgw.) Flustrellaria *id.*
. Stock aufgewachsen, überrindend.
. . Zellen einzeln oder in ästigen Reihen . . . . . Pyripora *id.*
. . Zellen auf grossen Flächen ausgebreitet . . . . . Membranipora (Blv.)
(*Dermatopora* Hgw., *Conopeum* Gr., *Micropora* Gr.)

29. *Flustrellidae* d'O. (S. 78.)

Zellen auf 2 oder allen Seiten des Stockes . . . . . Flustrella d'O. (*non* Gr.) 6, 12.
Zellen nur auf einer Seite des Stockes,
. Kolonie frei, nicht überrindend.
. . Stock lose, Scheiben-förmig, ringsum zuwachsend [40. *Discoflustrella* d'O.]
. . Stock festsitzend, nicht Scheiben-förmig.
. . . Zellen in 3 Reihen lange Zweige bildend . . . . . Filiflustrella *id.*
. . . Zellen in unbeschränkter Reihen-Zahl. Kolonie blätterig,
. . . . dieselben längsreihig . . . . . Semiflustrella *id.*
. . . . dieselben queerreihig . . . . . Lateriflustrella *id.*
. Kolonie festsitzend, überrindend.
. . Zellen einzeln in ästigen Reihen (Hippothoa analog) . . . . . Pyriflustrella *id.*
. . Zellen vereint zu grossen Flächen . . . . . Reptoflustrella *id.*

30. *Flustrinidae* d'O. (S. 78.)

Zellen auf allen oder zwei Gegenseiten . . . . . Flustrina *id.*
Zellen nur auf einer Seite.
. Kolonie frei, nicht überrindend,
. . mit langen Ästen; Zellen in 4 Reihen . . . . . Filiflustrina *id.*
. . mit Blätter-Form; Reihen-Zahl der Zellen unbestimmt . . . . . Semiflustrina *id.* 8, 11.
. Kolonie festsitzend, überrindend.
. . Zellen einzeln in ästigen Reihen (Hippothoa analog) . . . . . Pyriflustrina *id.*
. . Zellen verbunden zu grossen Flächen . . . (*Quadriflustrina* d'O. <) Reptoflustrina *id.*

31. *Escharidae* d'O. (excll. genn.); Escharidae et Vincularidae Bsk. (S. 78.)

Zellen-Schicht einfach,
. auf zwei Flächen gegenüber oder rundum stehend,
. . ihre Reihen längs-ziehend.
. . . Stock lanzettlich, an Seiten und Ende zuwachsend . . . . . Lanceopora *id.* 6, 3.
. . . Stock ästig oder blättrig, nur am Ende wachsend.
. . . . Zellen um walzige Äste . . . . . Vincularia Dfr. 6, 7.
. . . . Zellen auf zwei Gegenseiten stehend . . . . . Eschara Lk. 6, 11.
. . ihre Reihen queer-ziehend . . . . . Latereschara d'O.
. auf nur einer Seite des Stockes stehend.
. . Anfangszelle jeder Längsreihe verkümmert.
. . . Stock Scheiben-förmig in allen Richtungen zuwachsend,
. . . . derselbe lose . . . . . [40. *Lunulites*]
. . . derselbe festgewachsen, kriechend . . . . . Reptolunulites d'O.
. . . Stock Fächer-förmig nur in einer Richtung zuwachsend . . . . . Pavolunulites *id.*
. . Anfangszellen der Reihen unverkümmert.
. . . Stock frei stehend, nicht überrindend;
. . . . derselbe lose, Becher-förmig, ohne Zellen-Reihen [40. *Stichopora* Hgw.]
. . . . derselbe aufsitzend, nicht Scheiben-förmig, mit Zellen-Reihen.
. . . . , Stock mit schmalen Ästen
. . . . , . in zwei Reihen; Äste einfach (B. Hagenowi) . . . . . Bactridium (Rss.)
. . . . , . in mehren Reihen; Äste Netz-förmig zusammenfliessend . . . . Retepora (Lk.)
. . . . , Stock ein unregelmässiges Blatt . . . . (? *Hemeschara* Bsk. <) Semieschara d'O.
. . . Stock überrindend.
. . . . Längsreihen der Zellen vorherrschend (*Escharina et Escharoides* MEdw., *Spongites* Ok., *Marginaria spp.* Roem., *Discopora spp.* Lk.) Cellepora Fbr.
. . . . Queerreihen der Zellen vorherrschend . . . . . Reptolatereschara d'O.
Zellen-Schichten mehrfach übereinander. Schlauch-Zellen
. beiderseits oder rundum an Strauch-förmigen Stöcken . . . . . Celleporaria Lmx.
. einerseits an einem Blatt-artigen Stock;
. . Stock frei, nicht kriechend . . . . . Semicelleporaria d'O.
. . Stock überrindend, kriechend . . . . . Reptocelleporaria *id.*

32. *Escharinellidae* d'O. (S. 78.)

Zellen auf mehren Seiten des Zellen-Stocks
. stehend rund um walzige Zweige . . . . . Vincularina *id.* 6, 6.
. stehend auf zwei entgegengesetzten Seiten zusammengedrückter Äste,
. . in Längsreihen . . . . . Escharinella *id.*
. . in Queerreihen . . . . . (*Ulidium* Wood, *Melicertina* Eb.) Melicerita MEdw.
Zellen auf einer Seite stehend;
. in einer Schicht,
. . als freie nicht überrindende Lamelle . . . . . Semiescharinella d'O.
. . als Überrindung . . . . . Reptescharinella *id.*
. in mehren Schichten . . . . . Multescharinella *id.*

		Taf., Fig.
33. *Porinidae* d'O. (S. 78.)		
Stock ganz frei, Keulen-förmig	Flabellipora d'O.	
Stock festgewachsen, ästig oder blätterig,		
. Zellen auf zwei Seiten eines ästigen Stockes entgegengesetzt	Porina *id.*	6, 10.
. Zellen auf einer Seite,		
. . Stock frei, nicht überrindend,		
. . . ästig mit Zellen in 4 Reihen	Sparsiporina *id.*	
. . . blätterig mit unbestimmter Reihen-Zahl	Semiporina *id.*	
. . Stock festgewachsen, überrindend	Reptoporina *id.*	
34. *Escharellinidae* d'O. (S. 78.)		
Zellen auf mehren Seiten des Stockes,		
. Stock lose, Napf-förmig; Zellen rundum (*Conescharellina* d'O.)		
. Stock aufsitzend mit Zellen auf 2 Gegenseiten	Escharellina *id.*	
Zellen auf nur einer Seite des Stockes;		
. dieser aus einer Zellen-Schicht,		
. . frei, nicht überrindend, blätterig	Semiescharellina *id.*	
. . aufgewachsen, überrindend.		
. . . Zellen getrennt, entfernt von einander	Distansescharellina *id.*	
. . . Zellen ungetrennt neben einander liegend	Reptescharellina *id.*	
. dieser aus mehren Zellen-Schichten übereinander gebildet	Multescharellina *id.*	
35. *Escharellidae* d'O. (S. 78.)		
Grübchen rund um die Zellen-Mündungen; Zellen auf 2 entgegengesetzten Seiten des Stockes	Escharifora *id.*	
Grübchen nur vor der Mündung (gegen den Anfang der Zelle),		
. Zellen auf zwei Gegenseiten des Stockes	Escharella *id.*	
. Zellen auf nur einer Seite,		
. . Stock frei, blätterig, nicht überrindend	Semiescharella *id.*	
. . Stock breit aufgewachsen, überrindend,		
. . . Zellen getrennt, entfernt	Distansescharella *id.*	
. . . Zellen aneinander liegend	Reptescharella *id.*	
36. *Porellidae* d'O. S. 78.)		
Stock lose, Napf-förmig (*Discoporella* d'O., vgl. 40. *Selenariadae*)		
Stock festsitzend, überrindend	Reptoporella *id.*	
37. *Porellinidae* d'O. (S. 78.)		
Zellen-Stock aufrecht zusammengedrückt; Zellen beiderseits	Porellina *id.*	
Zellen-Stock kriechend; Zellen auf der Oberseite	Reptoporellina *id.*	
38. *Escharyporidae* d'O. (S. 78.)		
Zellen auf zwei oder allen Seiten des Stockes	Escharipora *id.*	8, 12.
Zellen auf nur einer Seite desselben,		
. bildend eine Schicht.		
. . Stock frei, blätterig, nicht überrindend	Semiescharipora *id.*	
. . Stock breit aufgewachsen, überrindend	Reptescharipora *id.*	8, 10.
. bildend mehre Schichten übereinander, überrindend	Multescharipora *id.*	
39. *Steginoporidae* d'O. (S. 78.)		
Zellen auf zwei Seiten des Stockes	Disteginopora *id.*	6, 8.
Zellen auf nur einer Seite desselben	Steginopora *id.*	
40. *Selenariadae* Bsk., S. 78. (Asterodiscina Lnsd.)		
Vibracular-Zellen vorhanden,		
. besondre Radial-Reihen zwischen denen der Wohnzellen bildend	Lunulites (Lk.) Bsk.	
. keine besonderen Reihen bildend, sondern:		
. . . eine am Ende jeder Wohnzelle	Cupularia (Lmx.) Bsk.	
. . . Stirnwand einfach, oft häutig	Discoflustrella d'O.	
. . . Stirnwand derb, mit queeren Grübchen versehen	Discoporella *id.*	
. . einzelne zwischen den Wohnzellen eingestreut	Selenaria Bsk.	6, 9.
Vibracular-Zellen fehlen.		
. Avicularia zwischen Mündung und Ende der Zelle auf der einfachen derben Stirn-Seite vorhanden	Conescharellina d'O.	
. Avicularia fehlen	(Stichopora Bsk.)	
. . Stirn-Wand der Zellen derb	Stichopora Hgw.	
. . Stirn-Wand der Zellen häutig,		
. . . Zellen in Radial- und Ring-Reihen; Poren auf der Gegenseite des Stockes	Trochopora d'O.	
. . . Zellen blos in Radial-Reihen; keine Poren auf der konkaven Seite	Discoflustrellaria *id.*	
. . . Zellen nicht Reihen-ständig	Lateroflustrellaria *id.*	
D. Paludicellea Allman		
41. *Paludicellidae* Allm.	Paludicella Gerv.	1, 2. 3, 2.
E. Urnatellea Allm.		
42. *Urnatellidae* Allm.	Urnatella Leidy	2, 3.
F. Pedicellinea Allm.		
43. *Pedicellinidae* Allm. (*Lusia* Milne Edw., *Crinomorpha* v. Bened.)	Pedicellina Sars	3, 3.

G. Lophopodia **Allman**		Taf., Sig.
44. *Plumatellidae* **Allm.**		
Kiemen-Fäden in einfach geschlossenem Kreise mit äusserem After (Hufeisen-Form des Kronen-Trägers verwischt)	Fredericella **Gerv.**	2, 2.
Kiemen-Fäden auf Hufeisen-förmig zweiarmigem Kronen-Träger längs beider Ränder;		
. Zellen-Stock Röhren-förmig; Ektocyst Pergament-artig.		
. . Röhren getrennt, verzweigt	Plumatella **Lmk.**	Seite 19. 2, 4.
. . Röhren vereint, massig neben einander gewachsen	Alcyonella **Lmk.**	1, 1.
. Zellen-Stock Sack-förmig; Ektocyste gallertig; Statoblaste unbewehrt . .	Lophopus **Dum.**	2, 1.
. Zellen-Stock massig; Ektocyste gallertig; Statoblaste strahlig	Pectinatella **Leidy**	
45. *Cristatellidae* **Allm.**	Cristatella **Cuv.**	3, 1.

C. Für eine **aufsteigende Stufenfolge** in der Klassifikation bieten sich bis jetzt nur wenige Anhalts-Punkte dar. Doch scheinen uns die meistens gedeckelten und mit Avikularien versehenen Chilostomen über den gewöhnlich ungedeckelten und unbewehrten Cyclostomen und die mit beweglicherer Kiemen-Krone und einer Mund-Klappe versehenen Phylaktolämen über den Gymnolämen zu stehen, zumal bei jenen allein ein Vermögen des Ortswechsels (*Cristatella*) sich zu zeigen beginnt. Zweifelhafter erscheint die Stellung der Ctenostomen unter den Gymnolämen; doch scheint der Borsten-Kranz am Vaginal-Theile sie den Chilostomen näher als den Cyclostomen zu rücken und *Hislopia* einen Übergang von der einen jener zwei Ordnungen in die andre zu vermitteln.

D. **Zahlen-Verhältnisse.**

Die Bryozoen zählen, wenn wir in Rechnung bringen, was jetzt noch weiter veröffentlicht, aber in unsre Tabellen nicht mit aufgenommen worden ist, ungefähr 600 lebende und 1700 bis gegen 1800 fossile Arten, die sich sehr ungleich in die 7 verschiedenen Ordnungen (S. 77, 78) vertheilen, deren numerisches Missverhältniss zu einander auch später wohl nicht wesentlich geändert werden dürfte, obwohl bei der Ungleichheit der Sorgfalt, womit verschiedene Gegenden nach diesen Thieren durchforscht sind, bei dem geringen Interesse, das sie selbst bei den meisten Naturforschern erregen, und bei der schweren Zugänglichkeit der Wohnorte in grossen Meeres-Tiefen noch vergleichungsweise zahlreiche Entdeckungen in der jetzigen Schöpfung in Aussicht stehen.

Nach End-Ergebniss unsrer Tabelle (S. 93 ff.) ist das Zahlen-Verhältniss der lebenden Arten in den einzelnen Ordnungen zu einander bei den A. Cyclostomen : B. Ctenostomen : C. Chilostomen : Ordnungen D — G

wie 0,14 : 0,07 : 0,74 : 0,05

(die Gesammtzahl von 571 = 1,00 gesetzt), während im fossilen Zustande die Chilostomen nur wenig zahlreicher als die Cyclostomen sind.

Tabelle

aus der vorstehenden ausgezogen zur Erläuterung der auf S. 76—77 stehenden Bemerkungen.

Die vordre Zellen-Wand, welche die Mündung enthält, ist:

derb und dabei ganz oder nur porös				derb und noch mit queeren oder radialen Grübchen versehen					häutig und daher oft verloren gehend		
Nebenporen keine	1 vor d. Mündg.	1 hinter der Mündung	zwei und mehr	keine	1 vor der Mündung	1 hinter der Mündung	zwei und mehr		keine	1 hinter der Mündung	zwei
Die Zellen sind gewöhnlicher Art				Die Zellen sind gewöhnlicher Art oder : zweistöckig					Die Zellen sind gewöhnlicher Art		
Escharidae	**Escharinellidae**	**Porinidae**	**Escharellinidae**	**Escharellidae**	**Porellidae**	**Porellinidae**	**Escharoporidae**	**Steginoporidae**	**Flustrellaridae**	**Flustrellidae**	**Flustrinidae**
1.		Flabellipora									
2. Lanceopora											
3. Vincularia	Vincularina										
4. Eschara	Escharinella	Porina		{Escharifora / Escharella}			Escharipora	Disteginopora	Biflustra	Flustrella	Flustrina.
5.									Filiflustra		
6. Latereschara	Melicerita										
7. Lunulites									Discoflustrellaria		
8. Reptolunulites											
9. Pavolunulites									{Trochopora / Cupularia}		
10. Stichopora			Conescharellina		Discoporella				Lateroflustrellaria	Discoflustrella	
									Filiflustrellaria	Filiflustrella	Filiflustrina.
11. Bactridium		Sparsiporina	Escharellina			Porellina					
12. Retepora									Flustrellaria	Semiflustrella	Semiflustrina.
13. Semieschara	Semiescharinella	Semiporina		Semiescharella			Semiescharipora	Steginopora		Lateroflustrella	
14.									Pyripora	Pyriflustrella	Pyriflustrina.
15. Hippothoa			Distansescharellina	Distansescharella							
16. Terebripora											
17. Mollia											
18. Cellepora	Reptescharinella	Reptoporina	Reptescharellina	Reptescharella	Reptoporella	Reptoporellina	Reptescharipora		Membranipora	Reptoflustrella	Reptoflustrina
			Lepralia **Flmg.**								
19. Reptolatereschara											
20. Celleporaria											
21. Semicelleporaria											
22. Reptocelleporaria	Multescharinella		Multescharellina				Multescharipora.				

Wir nennen hier „vor der Mündung“ den Theil der Zellen, welcher zunächst dem Kopf- oder End-Pole liegt; — und „hinter der Mündung“ den Theil, welcher nächst dem Fusse oder Anfange der Zelle liegt. — Zeile 7 und 10 zusammen bilden die Familie der Selenariadae, S. 86.

VII. Topographisch-geographische Verbreitung.

Topographie.

Die Bryozoen sind ohne Ausnahme Wasser-Bewohner. Weitaus die Mehrzahl gehört dem Meere an, 220 von 229 Sippen und 1660 von 1690 Arten mit Einschluss der fossilen; die des Süsswassers beschränken sich auf Sümpfe mit Vermeidung der raschen Bäche und Ströme. Sie bilden von denen der Meeres-Bewohner ganz verschiedene Ordnungen (vgl. S. 77 D, E, G) oder wenigstens Familien, wie die wohl noch genauerer Untersuchung bedürfende *Hislopia* (B 17). Nur eine Art der sonst lakustern Sippe *Paludicella* ist von Carter in Brackwassern von Bombay gefunden worden. Die Süsswasser-Bewohner scheinen im Allgemeinen höher entwickelt zu sein, als die des Meeres; der beweglichere Hufeisen-förmige Kiemen-Träger und der Munddeckel der Phylaktolämen und die Fähigkeit des Ortswechsels noch bei *Cristatella* insbesondere drücken eine höhere Organisation wenigstens bei der Mehrzahl der Süsswasser-Bewohner aus. Es wiederholt sich mithin die Erfahrung auch hier, dass, wo See- und Süsswasser-Bewohner in einer Klasse beisammen stehen, die letzten die entwickelteren sind.

Die Süsswasser-Bewohner sitzen an Blättern von Wasser-Pflanzen, an Holz-Stücken, an Steinen, leeren Muschel-Schaalen und dgl. an und zwar mit Ausnahme der ortswechselnden *Cristatella* an der Unterseite dieser Theile, an beschatteten oder selbst dunkeln Stellen, wo *Alcyonella* und *Fredericella* oft grosse Spongillen-ähnliche Massen, *Paludicella* verwickelte Faden-Geflechte bis von Faust-Grösse und darüber bilden. In subalpinen und alpinen klaren See'n der Schweitz und der Pyrenäen hat man sie bis zu 6500′ Seehöhe (im Lac d'Aul z. B.) beobachtet. Sie scheinen in der Regel nicht bis unter 4′ oder 5′ Tiefe unter den Spiegel hinabzureichen, und sind daher in kalt-gemässigten und kalten Zonen grossentheils der Zerstörung durch Winterfrost ausgesetzt, weshalb auch den auf diese Breiten beschränkten Formen Winter-Eier und Winter-Knospen (S. 64) für Erhaltung der Art nothwendig zu sein schienen, bis kürzlich Carter den *Lophopus* auch mit Statoblasten im tropischen Ostindien und Haughton die immer nur einzelne Statoblaste enthaltende *Fredericella* auch im Winter lebend mit solchen in England entdeckten*).

Die Meeres-Bewohner, obwohl ziemlich zählebig in ihrem Elemente, gehen im Süsswasser rasch zu Grunde. An *Flustra hispida* und andern Arten sieht man z. B. die Epithelial-Gebilde an den Kiemen-Fäden sich augenblicklich auflösen und zerfallen, wie man sie in Süsswasser versetzt. Süsswasser-Bewohner in Seewasser übertragen werden sich wohl ähnlich verhalten; doch scheinen Beobachtungen über solche Örtlichkeiten zu fehlen, wo beide Arten des Wassers in einander übergehen oder wechseln.

*) Was die angebliche Bryozoen-Sippe Oribalia stagnalis Duchassaing's von la Guadeloupe eigentlich sei, lässt sich aus dessen Beschreibung nicht erkennen (vergl. Annal. des sciences nat. 1847, VIII, 381).

In der nur wenig gesalzenen Ostsee finden wir nur *Reptoflustra* (*Membranipora*) *membranacea*, im Schwarzen Meere die uns nicht näher bekannte *Tendra* von Nordmann zitirt. — Ihre Wohnstätten im Meere sind Seetange, das Äussere und oft das geschützte Innere todter Konchylien, Lücken zwischen Steinen und Korallen-Riffen und selbst der Brandung ausgesetzte Klippen, wo zumal viele inkrustirende Formen vorkommen. Sie lieben das klarste Wasser und solche Küsten-Stellen am meisten, wo sie Verschlämmung und Verschüttung nicht zu fürchten haben. Man findet sie daher am zahlreichsten und mannichfaltigsten in jenen Meeres-Gegenden, wo lebhafte See-Strömungen sich über festem Grunde bewegen, wie das an den Süd-Kaps dreier Kontinente und auf der Nord-Amerikanischen Neufoundland-Bank und an der Norwegischen Küste der Fall ist. Man findet viele Arten nahe an der Oberfläche des Meeres; in den letzt-genannten Gegenden hat man überall eine reiche Ausbeute aus Tiefen von 200—500′ gefördert; aber selbst noch aus 1620′ Tiefe des Südpolar-Meeres (70° S.Br.) hat Kapt. Ross die *Retepora cellulosa* und die *Hornera lateralis* heraufgebracht. Streckenweise hat man dort den Meeres-Boden ganz aus Bryozoen-Resten und einigen Brachiopoden bestehend gefunden. Die Ctenostomen und Krusten-förmigen Chilostomen scheinen mehr geringe, die Cyclostomen beträchtliche Tiefen zu lieben. An den nordöstlichen Küsten Grossbritanniens vertheilen sich die dort vorkommenden Arten nach Alder folgenderweise:

Zonen:	
litorale	Lepralia verrucosa, L. punctata, Membranipora pilosa, Flustrella hispida, Alcyonidium hirsutum.
der Laminarien	Lepralia hyalina, Membranipora membranacea, M. pilosa, Cellularia reptans, Flustra foliacea, Fl. truncata, Alcyonidium hirsutum.
der Corallinen	Gemellaria loriculata, Membranipora Flemingi, M. unicornis, Flustra foliacea, Fl. truncata, Carbasea papyrea.
des Tiefwassers	Diastopora Obelia, Cellepora ramulosa, C. Skenei, Lepralia reticulata, L. linearis, Cellularia ternata, C. Peachi, Bugula (Acamarchis) Murrayana, Alcyonidium parasiticum.

Geographie.

Klima. Die voran-gehenden Bemerkungen lassen uns bereits voraussehen, dass, wenn Nord-Europa vorzugsweise reich an Bryozoen ist, Diess der sorgfältigeren Durchforschung seiner Küsten, Meeres-Tiefen und Binnenländer zuzuschreiben ist, und dass die See-Strömungen auf deren reichlichere Entwickelung an den Süd-Kaps unsrer Kontinente wie auf der Neufoundland-Bank einen Einfluss üben, welcher nicht auf Rechnung des Klimas an sich gesetzt werden darf. Auch ist in den genannten Gegenden zufällig fleissiger gerade nach Bryozoen geforscht und Schleppnetz und Sonde fleissiger als sonst, die nordeuropäischen Küsten ausgenommen, zu ihrer Entdeckung in grösseren Meeres-Tiefen in Anwendung gebracht worden. Gleichwohl scheint es nicht zu bezweifeln, dass diese Thierchen in den gemässigten Zonen besser als in der heissen gedeihen, indem man bis jetzt dort nahe an 400 und hier nur etwa 145 (100 : 36) Arten kennen gelernt hat. Grossbritannien allein hat über 130 Arten geliefert, Norwegen

etwa 30 und selbst das Nord-Kap ist nicht ganz arm daran. Als am weitesten nach Norden vordringend sind bekannt die *Krusensternia verrucosa* von Kamtschatka und Spitzbergen, die *Eschara retiformis*, *Celleporaria incrassata* (Lk.) d'O., *Pyriflustra arctica* d'O., *Reptoflustrella arctica* d'O., *Reptoflustrina arctica* d'O. unter den Chilostomen und die *Discofascigera cupula* d'O. unter den Cyclostomen, alle von Spitzbergen stammend. Auch aus dem Südpolarmeere sind bereits (S. 90) einige Arten bezeichnet. Milne Edwards hat die Beobachtung gemacht, dass die Eschareen an der Nord-Küste Frankreichs weniger vollständig verkalkt sind, als die von der Mittelmeer-Küste, ohne jedoch diese Verschiedenheit dem Klima zuschreiben zu wollen.

Die Provinzen, welche wir in den Rubriken unsrer nachfolgenden Tabelle für die Moosthierchen angenommen, ordnen sich, von den ärmeren abgesehen, ihren Zahlen-Verhältnissen nach auf folgende Weise:

	Nordmeer	Mittelmeer	Neuholland	Rothes Meer	Cap Horn	Ostindien	Nord-Amerika	
Sippen	78	44	36	17	34	38	29	} etc.
Arten	163	102	78	59	57	51	39	

wobei zu berücksichtigen, dass unter den ausser-europäischen Provinzen „Ostindien", eine sehr weite Strecke von Vorderindien bis zu den Sunda-Inseln, China und selbst Japan in sich begreifend, den naturhistorischen Forschungen schon am längsten zugänglich ist, während das Rothe Meer fast nur von Savigny allein, doch fleissig ausgebeutet worden ist.

Hinsichtlich der einzelnen Ordnungen der Bryozoen verhalten sich diese Provinzen sehr ungleich. Die sämmtlichen Süsswasser-Bewohner und die Pedicellinen (Ordnungen D—G) und mithin alle Phylaktolämen sind bis jetzt auf die nördliche gemässigte Zone, auf Europa und den östlichen Rand Nord-Amerikas beschränkt gewesen, bis kürzlich unsere *Plumatella fruticosa* in der Meerenge von Malacca nach Valenciennes' Bericht und eine *Paludicella* mit *Plumatella repens* v. Bened. und einem *Lophopus* (von *L. crystallinus* nur in den Statoblasten abweichend) auf der Insel Bombay von Carter entdeckt, wie denn auch die vereinzelte Sippe *Hislopia* zu Nagpoor in Ostindien gefunden worden ist. Aber obwohl 4 Ordnungen mit 5 Familien bildend, begreifen sie freilich nur 28 Arten in sich. Sie reichen in Europa von Stockholm bis Nizza, sind jedoch in England zahlreich, im Süden spärlich bekannt, und gehen von Wladimir in Zentra-Russland (*Alcyonella*) bis zu den Pyrenäen. In Nord-Amerika sind sie bis jetzt nur in der Nähe von Philadelphia aufgefunden. *Alcyonella* ist bisher ganz Europäisch; *Urnatella* und *Pectinatella*, mit je einer Art eine Familie bildend, sind ganz Amerikanisch.

Unterscheiden wir in den 3 andern aufs Meer verwiesenen Ordnungen die Cyclostomen in A^a *Articulata* und A^b *Inarticulata*, bezeichnen die Ctenostomen unter Ausschluss von *Hislopia* mit B, trennen wir die Chilostomen in C^a *Radicellata* und C^b *Incrustata*, und setzen wir die absolute Arten-Zahl (nach Abzug der unsichern Arten und Sippen) = 1,00, so vertheilen sich dieselben, in Prozenten ausgedrückt, wie folgt auf die

einzelnen Provinzen, wobei sich Zahlen-Überschüsse ergeben, die vom Vorkommen gleicher Arten in verschiedenen Provinzen und von Bruchtheilen der Zahlen herrühren.

	g im Ganzen	h Neu-holland	i Cap der g. Hoffn.	k Cap Horn	l Südsee	m Ost-indien	n Rothes Meer	o West-indien	p Nord-Amerika	q Mittel-meer	r Nord-Europa
A^a	14 = 1,00	—	—	0,14	—	0,07	0,14	0,07	0,21	—	0,43
A^b	60 = 1,00	0,07	0,02	0,12	0,03	0,12	0,02	0,02	0,23	0,25	0,25
B	35 = 1,00	0,08	—	—	0,03	0,06	0,03	0,03	0,08	0,08	0,68
C^a	151 = 1,00	0,34	0,06	0,18	0,07	0,09	0,08	0,03	0,02	0,10	0,26
C^b	241 = 1,00	0,11	0,03	0,12	0,05	0,11	0,18	0,02	0,04	0,26	0,24

Daraus ergibt sich nun, dass die zart-gebauten gegliederten Cyclostomen (z. Th. in Folge fleissigerer Forschungen) in Nord-Europa und nächstdem in Nord-Amerika ihre hauptsächliche Heimath haben, aber merkwürdiger Weise im Mittelmeere noch nicht gefunden worden sind; die ungegliederten vertheilen sich mit fast $^3/_4$ ihrer Arten auf Europa und Nord-Amerika. Dass die Ctenostomen bis jetzt mit mehr als zwei Dritteln Nord-Europa angehören, erklärt sich aus der zarten häutigen oder höchstens hornigen Beschaffenheit derselben, welche sie meistens nur in frischem Zustande und nicht mehr in aus der Ferne heimgebrachten Sammlungen zu finden gestattet. Die bewurzelten Chilostomen sind mit $^1/_3$ ihrer Arten bei Neuholland, mit $^1/_4$ in Nord-Europa zu Hause. Der Hauptsitz der inkrustirenden Chilostomen ist die Nordsee und das Mittelmeer. Das besondere Verhalten einzelner Familien ergibt sich genügend aus der grössern Tabelle.

Die geographische Verbreitung der einzelnen Bryozoen-Arten ist häufiger weit und oft weiter ausgedehnt als bei andern niederen Thier-Klassen. Wir haben 560 lebende Arten im Ganzen aufgeführt; wenn man sie aber nach den einzelnen Provinzen zusammenzählt, so kommen 632, mithin 72 weiter heraus in Folge des Vorkommens einzelner Arten in mehren Provinzen zugleich. Besonders hat das Mittelmeer mit der Nordsee und wieder Nord-Amerika viele Arten (See- und Süsswasser-Bewohner) mit Europa gemein. Wir beschränken uns einige Beispiele nach Busk und d'Orbigny hervorzuheben, welcher erste freilich sehr geneigt ist Formen zusammenzuwerfen, aber wohl auch der beste Kenner der lebenden Arten sein dürfte.

	h	i	k	l	m	n	o	p	q	r	s
Lepralia (Reptoporina) Malusi **Busk** .	—	.	—	.	.	.	.	.	.	—	
Lepralia (Reptoporina) reticulata **McG.**	—	.	.	.	.	—	.	.	.	—	
Lepralia (Reptoescharella) hyalina **Bsk.**	.	—	.	.	.	.	.	.	—	—	Californien.
Reptocelleporaria crustacea **d'O.** . . .	?	.	.	.	.	.	.	.	.	—	Californien.
Semicelleporaria spongites **d'O.** . . .	.	—	.	.	.	.	.	.	—	.	
Celleporaria incrassata **d'O.**	.	.	.	.	.	.	.	—	—	—	
Retepora cellulosa **Lmx.**	.	.	—	.	.	.	.	.	.	—	
Hippothoa Patagonica **Bsk.**	.	.	—	.	.	.	.	.	—	—	
Aetea anguina **Lmx.**	.	.	.	.	.	.	.	.	—	—	
Flustra foliacea **Esp.**	.	.	.	—	.	.	.	.	.	—	
Flustra tuncata **Lin.**	—	.	.	.	.	.	.	.	.	—	
Acamarchis (Bugula) neritina **Lmx.** . .	—	—	.	.	.	—	—	—	—	—	
Acamarchis (Bugula) dentata **Bsk.** . .	—	—	.	.	.	.	.	.	.	.	
Plumatella stricta **Allm.**	.	.	.	.	—	.	.	.	.	—	

Diese am weitesten verbreiteten Arten sind daher sämmtlich Chilostomen.

Geologisch-geographische Verbreitung.	Fossile Arten						Lebende Arten												
								Süd-Caps			Tropen-Meere				Nord-Seite			
	Im Ganzen	Palaeolithe	Trias-Gebirge	Oolith-Gebirge	Kreide-Gebirge	Tertiär-Gebirge	Im Ganzen	Neuholland	Cap d. g. Hoffng.	Cap Horn	Südsee	Ostindien, China	Rothes Meer	Westindien	Nordamerika	Mittelmeer	Nordsee	Verschiedene
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q	r	s
A. Cyclostomata. Inarticulata.																		
1. *Crescidae.*																		
Nodicrescis	3	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Seminodicrescis	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reptonodicrescis	2	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Multinodicrescis	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Heteropora	13	—	—	4	7	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chilopora	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Omniretepora	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Crescis	2	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Semicrescis	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Multicrescis	13	—	—	4	6	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Semimulticrescis	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reptomulticrescis	5	—	—	2	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. *Cytidae.*																		
Plethopora	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cytis	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Unicytis	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Semicytis	4	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Truncatula	9	—	—	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Supercytis	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Discocytis	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. *Cavidae.*																		
Echinocava	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nodicava	3	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reptonodicava	2	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ceriocava	13	—	—	5	5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cava	2	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sulcicava	3	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Latericava	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Filicava	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Retecava	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Semicava	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ceriopora	5	?	—	?	5	?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Semimulticava	3	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reptomulticava	31	—	—	3	20	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4. *Ceidae.*																		
Filicea	4	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Latericea	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cea	4	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Semicea	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reptocea	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5. *Caveidae.*																		
Multizonopora	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zonopora	7	—	—	—	6	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Latericavea	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Semicellaria	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reteporidea	3	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Filicavea	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Clavicavea	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cavea	9	—	—	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sparsicavea	6	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ditaxia	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reptocavea	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bicavea	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lichenopora	6	—	—	—	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Discocavea	8	—	—	—	5	3	3	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1
Radiocavea	6	—	—	—	4	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stellocavea	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Unicavea	9	—	—	—	3	6	6	1	1	—	—	—	—	1	—	—	2	1c

h) einschliesslich einiger Arten von Neu-Seeland. (Torres-Strasse s. bei der Südsee.)

k) mit Patagonien, Feuerland, Malouinen u. s. w.

l) stammt fast Alles von der West-Küste des tropischen Südamerikas.

m) einschliesslich der Sunda-Inseln und wenigen Japanischen Arten.

n) einschliesslich Isle de France.

o) einschliesslich Brasilien mit 2—3 Arten.

q) einschliesslich der Canarischen Inseln, Teneriffas, Maderas etc., woher 5—6 Arten stammen.

s) c bedeutet Californien.

Geologisch-geographische Verbreitung.	Fossile Arten						Lebende Arten												
								Süd-Caps			Tropen-Meere				Nord-Seite			Verschiedene
	Im Ganzen	Paläolithe	Trias-Gebirge	Oolith-Gebirge	Kreide-Gebirge	Tertiär-Gebirge	Im Ganzen	Neuholland	Cap d. g. Hoffng.	Cap Horn	Südsee	Ostindien, China	Rothes Meer	Westindien	Nordamerika	Mittelmeer	Nordsee	
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q	r	s
Pyricavea	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Multicavea	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stellipora	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Semimulticavea	4	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bimulticavea	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Maeandrocavea	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Paricavea	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Domopora	8	—	—	—	5	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Tecticavea	2	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Radiopora	10	—	—	—	6	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6. *Crisinidae.*																		
Reticulipora	6	—	—	1	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bicrisina	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Filicrisina	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Crisina	8	—	—	—	5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hornera	12	—	—	—	?	11	3	1	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—
Multicrisina	3	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7. *Clausidae.*																		
Spiriclausa	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Terebellaria	4	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Semiclausa	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reptoclausa	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Claviclausa	4	—	—	—	4	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Clausa	8	—	—	1	7	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Multiclausa	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Semimulticlausa	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reptomulticlausa	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8. *Sparsidae.*																		
Clavisparsa	3	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Entalophora	43	—	—	11	22	10	3	—	—	—	—	1	—	—	1	1	1	—
Cavaria	3	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bidiastopora	17	—	—	3	13	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mesenteripora	11	—	—	4	6	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Penniretepora	8	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ptylopora	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ichthyorhachis	5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fenestrella	35	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fenestrellina	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reteporina	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Keratophytes	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Polypora	13	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Filisparsa	12	—	—	—	6	6	6	—	—	—	—	2	—	—	—	1	2	1
Uniretepora	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Discosparsa	6	—	—	—	5	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Diastopora	9	—	—	1	7	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Tubulipora	5	—	—	—	3	2	6	1	—	1	—	—	—	—	3	2	1	—
Stomatopora	26	—	—	11	11	4	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—
Proboscina	30	—	—	9	15	8	5	—	—	1	—	1	1	—	2	1	—	—
Berenicea	38	—	—	14	13	11	2	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—
Multisparsa	2	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Semimultisparsa	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cellulipora	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reptomultisparsa	5	—	—	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9. *Tubigeridae.*																		
Peripora	4	—	—	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Spiropora	5	—	—	1	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lateritubigera	10	—	—	4	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bisidmonea	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Archimedipora	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tubigera	3	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Clavitubigera	4	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Idmonea	36	—	—	1	20	15	10	1	—	1	—	2	—	—	1	3	2	1c
Bitubigera	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Semitubigera	3	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Semilaterotubigera	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reptotubigera	10	—	—	2	6	2	2	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
Radiotubigera	3	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Discotubigera	3	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Unitubigera	9	—	—	—	5	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Actinopora	7	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pavotubigera	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Multitubigera	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Conotubigera	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Serietubigera	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Geologisch-geographische Verbreitung.	Fossile Arten						Lebende Arten											
								Süd-Caps			Tropen-Meere				Nord-Seite			
	Im Ganzen	Palaëolithe	Trias-Gebirge	Oolith-Gebirge	Kreide-Gebirge	Tertiär-Gebirge	Im Ganzen	Neuholland	Cap d. g. Hoffng.	Cap Horn	Südsee	Ostindien, China	Rothes Meer	Westindien	Nordamerika	Mittelmeer	Nordsee	Verschiedene
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q	r	s
10. *Fasciporidae.*																		
Corymbosa	5	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fascipora	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fasciporina	3	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Semifascipora	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11. *Fascigeridae.*																		
Fasciculipora	10	—	—	—	6	4	2	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—
Maeandropora	3	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cyrtopora	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Discofascigera	2	—	—	—	2	—	2	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Krusensternia	1	—	—	—	1	—	4	—	—	—	2	—	—	—	—	1	1	—
Osculipora	3	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Defranceia	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Radiofascigera	2	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Apsendesia	3	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Filifascigera	3	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reptofascigera	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lopholepis	6	—	—	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Multifascigera	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12. *Myriozoidae.*																		
Foricula	3	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Myriozoum	4	—	—	—	2	2	1	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
13. *Eleidae.*																		
Nodelea	7	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Multinodelea	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Melicertites	23	—	—	2	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Elea	10	—	—	4	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Retelea	2	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Semielea	3	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reptelea	5	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Multelea	7	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Semimultelea	4	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reptomultelea	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Clausimultelea	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Articulata.																		
14. *Crisiadae.*																		
Filicrisia	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Crisidia	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—
Bicrisia	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Unicrisia	2	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Crisia	5	—	—	—	—	5	11	—	—	1	—	1	2	1	2	—	3	2c
Cyclostomata {Sippen	156	11	—	38	131	41	24	4	1	9	1	6	2	2	12	12	15	5
Cyclostomata {Arten	816	73	—	114	485	146	79	4	1	9	2	8	3	2	16	15	21	6
B. Ctenostomata.																		
15. *Alcyonidiadae.*																		
Alcyonidium	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	1	—	6	—
Cyclonm	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Sarcochitum	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
16. *Vesiculariadae.*																		
Serialaria	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	1	1	—	1	—	3	1	—
Amathia	—	—	—	—	—	—	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Vesicularia	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Valkeria	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—
Bowerbankia	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—
Mimosella	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Daedalaea	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Avenella	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Farrella	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—
Anguinella	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nolella	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
17. *Hislopiadae.*																		
Hislopia	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Ctenostomata {Sippen	0	—	—	—	—	—	15	1	—	—	1	2	1	1	3	1	12	1
Ctenostomata {Arten	0	—	—	—	—	—	36	3	—	—	1	2	1	1	3	3	24	1

Geologisch-geographische Verbreitung.	Fossile Arten						Lebende Arten											
								Süd-Caps			Tropen-Meere				Nord-Seite			
	Im Ganzen	Poliolithe	Trias-Gebirge	Oolith-Gebirge	Kreide-Gebirge	Tertiär-Gebirge	Im Ganzen	Neuholland	Cap d. g. Hoffng.	Cap Horn	Südsee	Ostindien, China	Rothes Meer	Westindien	Nordamerika	Mittelmeer	Nordsee	Verschiedene
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q	r	s
C. Chilostomata.																		
Radicellata.																		
18. *Catenicellidae.*																		
Cothurnicella	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Catenicella	—	—	—	—	—	—	27	23	1	—	1	2	1	—	—	—	—	—
? Catenaria	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Alysidium	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	1	—	—	1	—	—
Calpidium	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Childonia	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
19. *Cellulariadae.*																		
Emma	—	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ternicellaria	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Tricellaria	—	—	—	—	—	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—
Menipea	—	—	—	—	—	—	8	2	2	1	—	2	—	—	—	—	—	2
Scrupocellaria	—	—	—	—	—	—	8	3	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2
Canda	3	—	—	—	—	3	5	1	—	1	—	1	2	—	—	—	—	—
Cellularia	—	—	—	—	—	—	10	1	1	1	—	—	4	—	—	—	3	—
20. *Salicornariadae.*																		
Tubicellaria	1	—	—	—	—	1	3	—	—	—	1	1	—	—	—	1	—	—
Onchopora	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Salicornaria	6	—	—	—	4	2	8	2	1	2	—	2	2	—	—	—	1	—
Cellarina	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nellia	—	—	—	—	—	—	3	2	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Quadricellaria	7	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fusicellaria	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Planicellaria	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Poricellaria	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21. *Scruparidae.*																		
Scruparia	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Salpingia	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Beania	—	—	—	—	—	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—
Brettia	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
22. *Electrinidae* (Cabereidae).																		
Amastigia	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Caberea	—	—	—	—	—	—	7	3	—	1	2	1	—	—	—	—	2	—
Reptelectrina	—	—	—	—	—	—	6	1	—	—	—	—	—	1	—	3	3	—
Electra	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Electrina	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—
23. *Bicellariadae* (Acamarchidae).																		
Bicellaria	—	—	—	—	—	—	4	3	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
Acamarchis	—	—	—	—	—	—	12	3	1	1	1	—	1	2	1	3	5	—
Halophila	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
? Huxleya	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
24. *Flustridae.*																		
Flustra	?	—	—	—	—	?	7	2	—	—	—	2	—	—	—	—	6	—
Pherusa	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Carbasea	—	—	—	—	—	—	11	3	2	2	1	2	—	—	—	—	1	1
Reptoflustra	—	—	—	—	—	—	10	1	—	3	1	—	—	—	—	3	3	—
Diachoris	—	—	—	—	—	—	3	3	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
25. *Farciminariadae.*																		
Farciminaria	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26. *Gemellariadae.*																		
Didymia	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gemellaria	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	1	—	2	—	1	—
Dimetopia	—	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Calwellia	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Notamia	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Chilostomata (Sippen)	9	—	—	—	6	4	41	22	7	13	6	8	7	3	2	8	20	5
Radicellata (Arten)	24	—	—	—	17	7	168	63	9	18	7	13	12	4	3	16	40	7

Geologisch-geographische Verbreitung.	Fossile Arten						Lebende Arten											Verschiedene
								Süd-Caps			Tropen-Meere			Nord-Seite				
	Im Ganzen	Paliolithe	Trias-Gebirge	Oolith-Gebirge	Kreide-Gebirge	Tertiär-Gebirge	Im Ganzen	Neuholland	Cap d. g. Hoffng.	Cap Horn	Südsee	Ostindien. China	Rothes Meer	Westindien	Nordamerika	Mittelmeer	Nordsee	
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q	r	s
Incrustata.																		
27. *Hippothoidae.*																		
Mollia	4	—	—	—	2	2	6	—	—	—	—	1	1	—	3	4	1	—
Hippothoa	9	—	—	—	6	3	9	—	—	1	—	1	1	—	2	2	4	—
Terebripora	—	—	—	—	—	—	2	2	—	1	1	—	—	—	—	—	2	—
Alysidota	2	—	—	—	—	2	3	2	—	1	—	—	—	1	—	1	2	—
Aetea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28. *Flustrellariadae.*																		
Filiflustra	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Biflustra	59	—	—	—	57	2	4	1	—	1	—	1	—	—	—	—	1	—
Filiflustrellaria	2	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Flustrellaria	35	—	—	—	34	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Pyripora	4	—	—	—	3	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Membranipora	42	—	—	—	30	12	22	3	1	3	2	1	1	—	—	10	6	2c
29. *Flustrellidae.*																		
Flustrella	22	—	—	—	22	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Filiflustrella	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Semiflustrella	8	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lateriflustrella	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pyriflustrella	1	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reptoflustrella	11	—	—	—	11	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
															1	—	1	—
30. *Flustrinidae.*																		
Flustrina	17	—	—	—	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Filiflustrina	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Semiflustrina	5	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pyriflustrina	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reptoflustrina	6	—	—	—	6	—	2	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—
31. *Escharidae.*																		
Lanceopora	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Vincularia	76	—	—	—	60	16	4	—	—	3	—	1	—	—	—	—	—	—
Eschara	166	—	—	2	124	40	24	5	3	2	—	—	—	—	2	3	7	3
Latereschara	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reptolunulites	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pavolunulites	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bactridium	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Retepora	13	(12)	—	—	—	13	5	3	—	1	—	1	—	—	—	2	2	—
Semieschara	23	—	—	—	20	3	4	—	—	—	—	1	—	—	1	—	2	1
Cellepora	86	—	—	—	44	42	75	5	—	11	5	—	27	1	—	20	9	3c
Reptolatereschara	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Celleporaria	6	—	—	—	—	6	9	2	—	—	—	1	—	—	2	1	2	4
Semicelleporaria	1	—	—	—	—	1	2	—	1	—	—	—	—	1	—	—	1	1
Reptocelleporaria	12	—	—	—	2	10	3	2	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1c
32. *Escharinellidae.*																		
Vincularina	7	—	—	—	6	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Escharinella	7	—	—	—	6	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Melicerita	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Semieschariella	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reptescharinella	9	—	—	—	8	1	2	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—
Multescharinella	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33. *Porinidae.*																		
Flabellipora	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Porina	10	—	—	—	4	6	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Sparsiporina	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Semiporina	3	—	—	—	—	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
Multiporina	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reptoporina	14	—	—	—	1	13	16	2	—	3	1	1	5	(1)	—	2	6	—
34. *Escharellinidae.*																		
Escharellina	11	—	—	—	1	10	4	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—
Semieschariella	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Distanseschariella	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reptescharellina	17	—	—	—	4	13	12	—	—	1	2	1	6	(1)	—	1	3	—
Multescharellina	2	—	—	—	1	1	4	—	—	—	—	1	—	—	—	1	1	1
35. *Escharellidae.*																		
Escharifora	6	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Escharella	5	—	—	—	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Semiescharella	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Distanseschariella	3	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reptescharella	15	—	—	—	12	3	6	—	1	1	1	1	2	—	—	1	1	1c
36. *Porellidae.*																		
Reptoporella	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Geologisch-geographische Verbreitung.	Fossile Arten						Lebende Arten											Verschiedene
								Süd-Caps			Tropen-Meere			Nord-Seite				
	Im Ganzen	Paläolithe	Trias-Gebirge	Oolith-Gebirge	Kreide-Gebirge	Tertiär-Gebirge	Im Ganzen	Neuholland	Cap d. g. Hoffng.	Cap Horn	Südsee	Ostindien, China	Rothes Meer	Westindien	Nordamerika	Mittelmeer	Nordsee	
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n	o	p	q	r	s
37. *Porellinidae.*																		
Porellina	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reptoporellina	1	—	—	—	—	1	4	—	—	—	—	1	—	—	—	3	—	—
38. *Eschariporidae.*																		
Escharipora	17	—	—	—	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Semieschariporа	14	—	—	—	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Repteschariporа	13	—	—	—	13	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Multeschariporа	3	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
39. *Steginoporidae.*																		
Disteginopora	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Steginopora	4	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40. *Selenariadae.*																		
Lunulites	30	—	—	—	14	16	4	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
Cupularia	16	—	—	—	5	11	9	—	—	—	1	2	—	—	—	6*	—	—
Selenaria	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Conescharellina	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
Stichopora	9	—	—	—	6	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chilostomata inerustata (Sippen	64	—	—	1	50	37	40	11	5	12	7	22	7	5	5	19	24	9
Chilostomata inerustata (Arten	849	—	—	2	598	249	258	28	7	30	13	28	43	5	9	62	58	17
Chilostomata im Ganzen (Sippen	73	—	—	1	56	41	81	33	12	25	13	30	14	8	7	27	41	14
Chilostomata im Ganzen (Arten	873	—	—	2	615	256	426	91	16	48	20	41	55	9	12	78	98	24
D. Paludicellea.																		
41. *Paludicellidae.*																		
Paludicella	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	1	1	1	—
E. Urnatellea.																		
42. *Urnatellidae.*																		
Urnatella	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
F. Pedicellinea.																		
43. *Pedicellinidae.*																		
Pedicellina	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	1	—	3	—
G. Lophopodia.																		
44. *Plumatellidae.*																		
Fredericella	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—
Plumatella	—	—	—	—	—	—	13	—	—	—	—	2	—	—	2	3	10	—
Alcyonella	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—
Lophopus	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	1	—	—	—	1	2	—
Pectinatella	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
45. *Cristatellidae.*																		
Cristatella	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—
Lophopodia (Sippen	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	2	—	—	4	3	5	—
Lophopodia (Arten	—	—	—	—	—	—	24	—	—	—	—	3	—	—	5	5	16	—
Bryozoa (Sippen	229	11	—	39	187	82	129	38	13	34	15	40	17	11	29	44	78	20
Bryozoa (Arten	1691	73	—	116	1100	402	571	98	17	57	23	54	59	12	39	102	163	31

An Sippen enthalten die

Cyclostomen		im Ganzen	159;	rein fossile	135;	gemischte 21;	rein lebende 3.
Ctenostomen		„	15	„	—	„ —	„ 15.
Chilostomen	Radicellata	„	45	„	5	„ 4	„ 37.
	Inerustata	„	72	„	32	„ 32	„ 8.
Andren Ordnungen		„	9	„	—	„ —	„ 9.

Zusammen: im Ganzen 303; rein fossile 172; gemischte 57; rein lebende 72.

*) 4 von den Canarischen Inseln, Madera und St. Vincent, 2 von Algier.

VIII. Geologische Entwickelung.

Im Allgemeinen. Bryozoen hat es in allen Zeiten der Oberflächen-Bildung unsrer Erde gegeben; sie lassen sich jedoch nur in solchen Gebirgen, die ihrer Entwickelung und Erhaltung günstig gewesen sind, nachweisen, in jenen insbesondre, wo Korallen noch an ihrer Geburts-Stätte aufrecht stehend und leere Konchylien, denen sie ansitzen, in nicht allzutiefen Meeren ruhig von den entstehenden Schichten umschlossen worden sind. Insbesondre reich daran sind die ober-silurischen Dudley-Kalke Englands, einzelne devonische und gewisse Schichten der Kohlen-Formation in Deutschland, das Bathonien im Jura-Gebilde der Normandie (Luc, Ranville, Langrune), fast die ganze Kreide-Formation in Frankreich, England, Deutschland und Belgien, das unter-tertiäre Parisien in der Manche und das Falunien oder der Crag in allen Örtlichkeiten Europas wie Amerikas. Inzwischen darf man nicht annehmen, dass diese Organismen in der Kreide-Zeit wirklich in dem Grade, andern Formationen gegenüber, entwickelter sind, wie d'Orbigny in seinen Werken darstellt, indem er nämlich die in der Französischen Kreide vorkommenden Formen zum Gegenstande lang-jähriger Nachforschung, Sammlung und Beschreibung gemacht hat. Anderseits sind nicht alle Ordnungen der Bryozoen einer Erhaltung im fossilen Zustande fähig. Von den Phylaktolämen und Süsswasser-Bewohnern so wie von den Ctenostomen sind nur wenige mit hornigen Zellen so stark mit Kalkerde versetzt, dass sie unter den günstigsten Verhältnissen etwa ihre Reste in den Erd-Schichten hinterlassen könnten, und in der That ist nichts von ihnen bekannt geworden. Eben so sind die bewurzelten Chilostomen fast alle zu weich. Wir müssen daher jene ganz ausser Acht lassen und dürfen uns in Bezug auf diese nur mit Vorsicht Folgerungen über ihre geologische Geschichte erlauben. Wir bleiben daher auf die Cyclostomen und die fest angewachsenen Chilostomen beschränkt.

Progressive Entwickelung. d'Orbigny hat zuerst das gegensätzliche Verhalten zwischen Chilostomen (seinen *Bryozoaires cellulinés*) und Cyclostomen (*Br. centrifuginés*) nachgewiesen, wornach in den ältesten Gebirgs-Schichten nur Formen dieser Ordnung vorkommen und nach höchster Entfaltung in der Kreide-Formation langsam wieder abnehmen, — während die andern sich erst von den Jura-Schichten an allmählich einstellen, in der Kreide zur vollen Entwickelung kommen und reichlich bis jetzt andauern. Das Ergebniss, so weit wir es aus seinen Schriften nach der vorangehenden Tabelle ergänzen konnten, ist folgendes (die doppelten Zahlen bezeichnen Sippen und Arten).

		Fossile	Paläol. Form.	Trias-Form.	Jura-Form.	Kreide-Form.	Tertiär-Form.	Jetztwelt	Im Ganzen
Chilostomen	angewachsene	64 : 849	—	—	1 : 2	50 : 598	37 : 249	40 : 258	72 : 1100
	angewurzelte	9 : 24	—	—	—	6 : 17	4 : 7	40 : 158	45 : 182
Cyclostomen	gegliederte	2 : 7	—	—	—	1 : 1	2 : 6	4 : 16	5 : 23
	ungegliederte	154 : 809	11 : 73	—	38 : 114	130 : 484	39 : 140	20 : 63	154 : 870
	Zusammen	229 : 1680	11 : 73	—	39 : 116	187 : 1100	82 : 402	104 : 495	276 : 2175

Es ergibt sich ferner, dass die hornigen, gegliederten, biegsamen und bewurzelten Gruppen beider Ordnungen später als die kalkigen und festgewachsenen auftreten, was inzwischen nicht bloss von ihrer weicheren Beschaffenheit und geringeren Erhaltungs-Fähigkeit, sondern ebensowohl auch von ihrer geringeren Anzahl überhaupt herrühren kann. Die fast stets Retepora- (8, 1—3) und nur mitunter Cellepora-förmigen paläolithischen Sippen gehören alle d'Orbigny's Sparsiden (wohin auch *Archimedipora* zu versetzen) und nur eine den Cresciden an, von den noch zweifelhaften Formen abgesehen.

Wenn also die Stufen-Folge unsrer Klassifikations-Weise richtig ist, so findet bei den Bryozoen ein unläugbares Fortschreiten von der unvollkommeneren zur vollkommeneren Organisationen statt, das sich wahrscheinlich vollständiger herausstellen würde, wenn die oberste Ordnung, die der Phylaktolämen, der Erhaltung im fossilen Zustande fähig wäre. Indessen bleiben noch einige wesentliche Zweifel zu berichtigen. d'Orbigny selbst hat 1849 in seinem Prodrome de Paléontologie nicht nur die paläolithischen Sparsiden als Chilostomen betrachtet, sondern auch noch eine Anzahl anderer rein paläolithischer Bryozoen-Sippen mit etwa 30 Arten grossentheils nach J. Hall aufgeführt, welche er in seinen neueren Arbeiten gänzlich mit Stillschweigen übergeht, so dass nicht einmal klar ist, in welche von beiden Haupt-Abtheilungen der Klasse er sie später einzureihen gedachte. Es sind *Ptilodictya* Lnsd. (*Stichopora* und *Escharopora* Hall), *Sulcopora* d'O. (*Stictopora fenestrata* Hall), *Subretepora* d'O. (*Intricaria reticulata* Hall), *Enallopora* d'O. (*Gorgonia pervantiqua* Hall), *Hemitrypa* Phill., *Coscinium* Keys. und *Crisioides* Michn., wozu noch einige Retepora-Arten kommen. Diesen Sippen hat J. Hall später noch eine Anzahl ober-silurischer mit weiteren einigen und dreissig Arten beigefügt, nämlich *Ceramopora* (mit *Berenicea* verwandt), ? *Trematopora*, ? *Striatopora*, *Diamesopora*, *Clathropora*, *Rhinopora*, *Lichenalia*, *Sagenella*, *Dictyonema*, ? *Inocaulis*, *Phaenopora* J. Hall nebst einigen Hornera- und Retepora-Arten. Diese zum Theil sehr unvollkommen erhaltenen fossilen Formen lassen freilich nichts von dem Klappendeckel und den Avikularien der Chilostomen, aber grossentheils auch nichts von den hintereinander liegenden Horn-förmigen Zellen in den Zellen-Stöcken der Centrifugineen von d'Orbigny erkennen und bedürfen einer neuen Prüfung nach möglich vollkommenen Original-Exemplaren; — ja Mc Coy versichert bei Sedgwick ausdrücklich und mit Bezugnahme auf d'Orbigny, dass er sich in mehren Fällen überzeugt habe, dass Schlauch- und nicht Röhren-Zellen bei paläolithischen Sparsiden vorhanden sind. Doch wird immer noch ein grosser Gegensatz im Auftreten beider Gruppen übrig bleiben.

Dauer der Arten. Während andre Schriftsteller die Bryozoen-Arten verschiedener Formationen streng geschieden halten, ist Busk, welchem mehr als Andern die unmittelbare Vergleichung mit lebenden Formen möglich gewesen, geneigt, die Wiederkehr mancher Art in zweierlei Erd-Perioden anzunehmen, indem er nicht nur viele miocäne Arten auf lebende,

sondern selbst solche aus dem Grobkalk und der Kreide-Formation auf miocäne Spezies zurückführt. So glaubt er unter den Arten des Crag's die lebenden *Hippothoa Patagonica*, *Alysidota labrosa*, *Cupularia Canariensis*, *C. denticulata*, *Retepora cellulosa*, *R. Beanana*, *Membranipora depressa*, mehre *Lepralia*- und noch einige sonstige Arten wieder zu erkennen.

IX. Verhältniss zur Natur-Wirthschaft.

Ein besonderer Einfluss der Moosthierchen auf den Haushalt der Natur ist nirgends zu erkennen, wenn schon sie im Allgemeinen sich von andren kleinen Wasser-Thierchen nähren und ihnen zur Nahrung dienen. Van Beneden sah in der perigastrischen Höhle von *Alcyonella* Wurmförmige Thierchen, die nicht näher bestimmbar waren, Farre Cercarien in *Valkeria* und *Halodactylus*, die aber wohl nur Samenfädchen gewesen. Auch zur Niederschlagung der kohlensauren Kalkerde aus dem Wasser werden sie oft mitwirken. Dass sie auf diese Weise zuweilen einen ansehnlichen Beitrag zur Bildung kalkiger Gesteins-Schichten liefern, ist in Bezug auf Dudley-Kalk, die untren Jura-Schichten der Normandie, die Kreide u. s. w. schon S. 99 hervorgehoben worden. Um Kertsch und Taman in Süd-Russland kennt man eine Reihe 40'—80' hoher Hügel von viele Meilen weiter Erstreckung aus tertiärem Escharen-Kalk, welcher fast nur aus einem Moosthiere (ohne sonstige Korallen u. dergl.) besteht, das Pallas *Eschara lapidosa* genannt hat, und dessen Zwischenräume bald leer und bald von ziemlich harter Stein-Masse mit Paludina-ähnlichen Schnecken ausgefüllt sind; doch bedarf diese angebliche *Eschara* noch näherer Prüfung.

Auch jetzt noch betheiligen sich selbst die Süsswasser-Bryozoen an Gesteins-Bildungen. — Der kleine Waal-See bei Rockanje auf der Holländischen Insel Voorn verkleinert sich durch eine fortwährende Fels-Bildung immer mehr, welche Pallas der *Eschara crustulenta* zugeschrieben. Bergsma hat jedoch gefunden, dass die neuen Stein-Bildungen aus lauter kleinen Kalk-Konkretionen bestehen, zwischen denen die Gallert-Masse der *Alcyonella fungosa* eingeschlossen ist und eine Menge von *Gammarus pulex* lebt. Die Gallert-Masse soll [mit Einschluss des Wasser-Gehaltes?] 0,22 vom Gewichte des ganzen Niederschlags bilden, welcher ausser Kalk- auch noch etwas Kiesel-Erde und Eisen enthält. Die Alcyonelle wirkt hier wohl nicht mehrend, sondern formend auf den fortdauernden Niederschlag.

Bei dem scharfen Gegensatze, der in der geologischen Vertheilung zwischen Cyclostomen und Chilostomen herrscht, können die letzten immer

als geologisches Merkmal für Formationen angesehen werden, die jünger als Lias sein müssen, wogegen die einzelnen Sippen und Arten bei der oft grossen Schwierigkeit ihrer verlässigen Bestimmung weniger anwendbar für einzelne Gesteins Bildungen erscheinen. Doch sind die paläolithischen Formationen durch fast ein Dutzend ihnen eigenthümlicher Sippen aus der Familie der Creseiden, Caveiden und zumal Sparsiden (Seite 94, auch 100) bezeichnet.

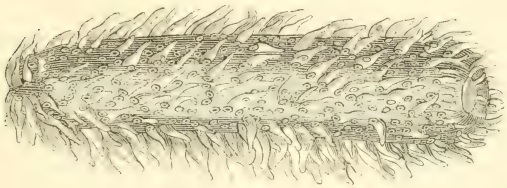
Zweite Klasse.

Mantelthiere: Tunicata **Lmk.**

(Heterobranchiata **Blv.**, Saccophora **Gray**, Ascidiacephala *n.*)

Taf. IX—XVIII.

Fig. 2.



Pyrosoma Atlanticum **Pér.**

I. Einleitung.

1. Geschichte.

Obwohl unter dem Namen *Tethyum* (τεθύον) von Aristoteles eine Ascidie bereits recht gut beschrieben worden ist, so erregten diese meist unscheinbaren Thiere doch späterhin wenig Aufmerksamkeit und wurden ihres äusseren Ansehens wegen sogar lange mit den Alcyonien und unsren jetzigen Tethyen (Bd. I, S. 22, 26) verwechselt. Bohadsch erkannte (1761) ihre Fähigkeit sich durch Sprossen zu vervielfältigen. Auch Baster (1764), Bolten (1771), Gärtner und Pallas (1774) haben sich mit ihnen beschäftigt, und in der zwölften Ausgabe des Linné'schen Natur-Systems erschienen sie mit dem von Baster ihnen beigelegten Sippen-Namen *Ascidia* (ασκος, Beutel, Euter). Aber erst Cuvier's anatomische Zergliederung (1797—1815) führte zur Erkenntniss ihrer Weichthier-Natur, welche anzuerkennen selbst nach dem Bekanntwerden und der reichlichen Benutzung der trefflichen Abbildungen und Beschreibungen, die Savigny von einer grössern Anzahl wohl charakterisirter Sippen derselben geliefert (1810—1815), sich Lamarck (1815) beharrlich sträubte. Doch hat er die Zusammengehörigkeit der Familie der Ascidien mit *Salpa* und *Pyrosoma* richtig erkannt, wovon jene durch Forskål seit 1775 und diese durch Péron und Lesueur seit 1804 bekannt aber noch wenig beachtet worden waren. Er reihete sie als besondere IV. Klasse unter dem Namen

Tuniciers zwischen die Klasse der *Radiaires* (*Holothuria*) und die Klasse der Würmer seines Systemes ein. Diese Klasse ist seitdem mit neuen Formen bereichert worden, und ihr Name hat sich bisher erhalten. Um dieselbe Zeit beschäftigten sich auch Carus (1810), Schalk (1814) und Eysenhardt (1823) mit der Anatomie dieser Thiere. Desmarest und Lesueur machten neue Arten bekannt (1815), Fleming (1820), J. E. Gray (1821) und zumal Mac Leay (1825) versuchten sich in besserer Klassifikation der Tunicaten. Auch Quoy und Gaimard beschrieben viele neue Arten. v. Chamisso erkannte 1819 an den Salpen zuerst den Generations-Wechsel, welcher anfangs viel bekämpft, später von Steenstrup als eine sehr verbreitete Erscheinung (in beiden organischen Reichen) nachgewiesen wurde. Da entdeckten Kuhl und van Hasselt (1821) auch das Herz der Salpen, welches nur im lebenden Zustande aus seinen Pulsationen zu erkennen möglich ist und spätere Beobachter dann bei allen Gruppen dieser Klasse der Reihe nach gefunden haben, Lister bei *Perophora* (1834), Milne Edwards bei den zusammengesetzten Ascidien u. s. w. Das Verdienst die Metamorphose der zusammengesetzten Ascidien nachzuweisen hat sich Edwards schon 1828 erworben, und später haben sie Lister (1834), Sars (1836), Dalyell (1839) und wieder van Beneden (1847), Agassiz, Krohn (1852) und Gosse an anderen Formen der Ascidien-Familie bestätigt, letzter auch die Augenflecken an deren Larven bestimmter nachgewiesen. delle Chiaie hatte werthvolle Untersuchungen über die Anatomie und Entwickelung fast aller Tunicaten-Sippen des Mittelmeeres gegeben (1822 –1830), die aber zu wenig bekannt geworden, wogegen Edwards' ausgezeichnete anatomische Monographie der zusammengesetzten Ascidien der Französischen und Sizilischen Küsten mit umfassenden Aufschlüssen über Blut-Kreislauf, Athmen, Nerven-System und Embryologie und einer neuen Klassifikation (1839) der Ausgangs-Punkt für alle neueren anatomischen Forschungen in dieser Klasse geworden ist und einige Erweiterungen durch Goodsir (1841) erfuhr.

Eben so verdienstlich waren die anatomischen und embryologischen Forschungen über die Salpen, welche (nach delle Chiaie) Eschricht in Kopenhagen (1840), Sars in Norwegen (1846), Huxley in England (1851), Krohn (1846), H. Müller (1853) und R. Leuckart (1854) am Mittelmeere anstellten. Der erste von ihnen hatte bereits das Nerven-System entdeckt. Auch der innere Bau und die Entwickelung von *Pyrosoma* wurden genauer verfolgt von Milne Edwards (1840) und zumal Huxley (1851 –1860). Eben so wichtig war das Ergebniss der anatomisch-chemischen Untersuchungen von Löwig und Kölliker (1846) über den Mantel der Tunicaten, dessen theilweise Zusammensetzung aus pflanzlicher Cellulose sie nachwiesen, welche Entdeckung H. Schacht später (1851) im Ganzen bestätigte und genauer auffasste. Endlich wurde die Klasse durch Veröffentlichung einer Anzahl merkwürdiger eigenthümlicher Formen ergänzt, welche früher ganz unrichtig oder ungenügend bekannt gewesen oder völlig neu waren. So durch *Chelyosoma* von Eschricht (1842) und

Broderip; durch *Pelonaea* von Goodsir und Forbes (1841); durch *Doliolum* QG. und *Anchinia* von Rathke (1835), C. Vogt, Huxley (1851), Krohn (1852), R. Leuckart (1854) und zumal Gegenbaur (1853—1854); durch *Appendicularia* Cham. von Huxley, Leuckart und hauptsächlich wieder Gegenbaur; durch *Chondrostachys* von Macdonald (1858). Das phosphorische Licht, welches Pyrosomen und Salpen verbreiten, ist Gegenstand der Beobachtungen zumal von Meyen und Bennett gewesen. Eine ausgezeichnete monographische Bearbeitung der Organisation und der Lebensthätigkeit der Tunicaten im Allgemeinen hat T. R. Jones 1848 geliefert. — Was die systematische Stellung anbelangt, so war Milne Edwards (1842) nach seinen vielseitigen Untersuchungen über die Ascidien zum Ergebnisse gelangt, dass man die Tunicaten nicht länger nach Cuvier's Vorgange zu den Weichthieren, sondern nach Lamarcks Beispiele als eine besondre Abtheilung zwischen Bivalven und Polypen stellen müsse, womit sie in der Knospung übereinstimmten.

2. Namen.

Einige ältere Autoren hatten den Aristotelischen Namen *Tethya* für einen Theil dieser Klasse beibehalten; — Savigny (1816) hat sie mit Einschluss der Salpen und Pyrosomen *Ascidiae* genannt; Lamarck (1816) die noch jetzt vorherrschende und allgemein verstandene Bezeichnung Manteltliiere, *Tunicata* (Tuniciers) gebraucht, welche Kirby in *Tunicaria* verwandelte, die aber eigentlich allen Weichthieren zukommt (wie denn Nitzsch diese auch als *Palliata* bezeichnet hat). Cuvier nannte sie in Folge seiner Entdeckung ihrer Mollusken-Natur *Acephala nuda*, welche wir der Kürze und konsequenten Nomenklatur wegen durch *Gymnacephala* (1849) wiedergaben, so lange als die ebenfalls z. Th. nackten Bryozoen noch nicht mit zu den Weichthieren gerechnet worden sind, welche jetzt mit unter dieser Benennung stehen müssten. In gleichem Umfange begriff sie de Blainville (1822) unter der unbrauchbaren Benennung *Acephalophora heterobranchiata* und Gray (1821) vorübergehend als *Saccophora*. Burmeister bezeichnete sie (1843) als *Perigynna*. Wir möchten sie *Ascidiacephala* nennen.

3. Litteratur.

A. (vergl. die *allgemeineren Schriften* Th. I, S. x u. Th. III, S. 22, darunter insbesondre:)

P. Forskål: Descriptiones Animalium, quae in itinere orientali observavit, ed. Niebuhr c. tab. 23, Hafniae 1775, 4⁰ — und dessen: Icones rerum naturalium c. tab. 43, Hafniae 1776, 4⁰.

G. Cuvier: le Règne animal etc. édit. accomp. de planch.; — Mollusq. pl. 120—133.

de Lamark: Hist. nat. des animaux sans vertèbres. 2. édit. III., 473—541.

St. delle Chiaie: (Anatomie mittelmeer. Arten, in seiner) Descrizione e Notomia degli animali invertebrati della Sicilia citeriore, osservati vivi negli anni 1822—1830, VIII voll. in fol. Napoli 1841 (VI Bde. Text und 2 Bde. Atlas).

Ascidia	III. 15—37,	V. 86,	tv. 80—84, 126.	Polyclinum	III. 19—37,	V. 91,	tv. 69, 85, 163.
Phallusia	= 16—37,	= 87,	= 80—84.	Aplidium	= 21—37,	= 91,	= 85, 163.
Cynthia	= 17—37,	= 88,	= 79—81.	Didemnum	= 21,	= 91,	= 85.
Clavellina	= 17,	= 88.		Eucoelium	= 21,	= 91,	= 85.
Botryllus	= 18—37,	= 89,	= 85, 104.	Pyrosoma	= 22,	= 92,	= 163.
Polycyclus	= 18—37,	= 90,	= 85.	Salpa	= 38—46,	= 92,	= 66,76-79,144.

Quoy et **Gaimard**: Zoologie, du Voyage de l'Astrolabe.
E. Forbes and **S. Hanley**: a History of British Mollusca, London 1853, 8^0, I., 1—54, tab. A—E, IV., 244—246.

B. Tunicata im Allgemeinen.

Savigny: (Klassifikation) zuerst i. Description de l'Égypte (1810); — dann i. s. Mémoires sur les animaux sans vertèbres, Paris II., 1. **1816**. > Johnst. Konchyl. S. 587.
Desmarest et **Lesueur**: (einzelne Sippen) i. Journ. d. Physiq. **1815**, LXXX., 424; — i. Bullet. Soc. philom. **1815** (Mai) p. 74.
Fleming: (Klassifikation) i. Edinburgh Cyclopedia, Suppl. **1820**, > Johnst. Konchyl. 610.
J. E. Gray: (Klassifikation) i. Lond. Medical Repository **1821**, XV., 229—239. (> Johnst. Konchyl. 613 ff.)
Mac Leay: (Klassifikation) i. Linnaean Transact. **1825**, XIV., 531. (> Johnst. Konchyliol. 646.)
Milne Edwards: i. Cuvier Règne animal, dernieri édit. av. atlas, Paris (1835?)
Meyen: (Leuchten) i. Act. Acad. Leop. Nat. Cur. XVI. Supplem. 134, 151; Reise um die Erde, III., Zool. 258, 275. > Wiegm. Arch. **1835**, 310.
A. Krohn: (männl. Organe) i. Froriep's N. Notiz. **1840**, XVII., 49—53.
Goodsir: (Anatomie) i. Wern. Soc. Edinb. > l'Institut. **1841**, IX., 331.
Carpenter, **Allman** und **Forbes**: (systematische Stellung) i. Report British Assoc. **1844**, XIV. > l'Institut **1845**, 7.
Löwig und **Kölliker**: (Mantel, chemisch-anatomisch) i. Ann. sc. nat. **1846**, V., 193—238, (Payen) — 242.
T. R. Jones: (Tunicata) i. Cyclopedia of Anatomy and Physiology, **1848**, 61 pp. w. fig.
T. H. Huxley: (Cellulose) i. Quart. Journ. Microsc. scienc. **1852**, Oct. p. 22.
Allman: (Homologie mit Bryozoen) i. Transact. R. Irish Acad. **1852**, XX., 275.
W. Stimpson: (Arten von Grand Manan) i. s. Synops. of Marine Vertebr. (1852) 19.

C. Salpae im Besondern.

Forskål s. o.
G. Cuvier: (Anatomie) i. Annal. Mus. d'hist. nat. **1804**, IV.
A. de Chamisso: de Animalibus quibusdam e Classe Vermium Linneana. Fasc. I. de Salpa. Berolini 1819, 4^0.
Kuhl en **v. Hasselt**: (Biphora) i. Allgem. Konst- en Letter-bode **1822**; — i. Ann. scienc. nat. **1824**, III., 78—81.
F. J. T. Meyen: i. N. Acta phys. med. nat. cur. **1832**, XVI., 1., 362—422, tab. 27—29.
D. F. Eschricht: (Anatomie und Physiologie) i. Kgl. Danske Videnskab. Selskabs naturvidensk. Afhandl. **1839**, VIII., 299—392, 6 Tfl. = Separat-Abdruck: Undersögelser over Salperne, Kjöbenhavn 1841*). > Kröyer's Tidskrift **1840**, III., 214—227; **1841**, VIII., 93—97. > Isis **1841**, 705; **1843**, 761—789 m. Abb. > Müll. Arch. **1841**, 42—46, Tf. 3.
Milne Edwards: (Nerven) i. l'Inst. **1840**. VIII., 95; — i. Compt. rend. **1840**, X., 408.
Sars: (Entwickelung) i. seiner Fauna litor. Norweg. **1846**, I., 63—85. > Wiegm. Arch. **1847**, II., 405.
Krohn: (Entwickelung) i. Ann. sc. nat. **1846**, VI., 110—130. > Compt. rend. **1846**, XXIII., 449. > Wiegm. Arch. **1847**, II., 406.
Th. H. Huxley: (Anat. u. Physiol.) i. Philos. Transact. **1851**, II., 567—594, pl. 15—17.
H. Müller: (Anatomie) i. Verhandl. der physik. medizin. Gesellsch. in Würzburg, III., 57; — i. Sieb. u. Köllik. Zeitschr. **1853**, IV., 329—332.
R. Leuckart: = Zoologische Untersuchungen (Giessen 1854) II., S. 1—76, 2 Tfl.
J. D. Macdonald: (Nahrung) i. Ann. Magaz. nat. hist. **1857**, XX., 264—267.
Bennett: (Leuchten) i. Froriep's Notiz. XLIII. 9.

D. Pelonaea.

Goodsir u. **Forbes**: i. Ann. Magaz. nat. hist. **1841**, VII., 345.
Forbes and **Hanley**: Hist. of British Mollusca (s. o.) I., 42—46, pl. E, fig. 3, 4.

E. Doliolum, Anchinia, Appendicularia = Eurycercus.

Otto: (Doliolum) i. N. Act. Acad. Leop. nat. cur. XI., II., 313.
Quoy et **Gaimard**: (Doliolum) i. Voyage de l'Astrolabe, Zoologie, III., II., 599.
Rathke: (Anchinia) i. Mémoir. présentés à l'Acad. imp. des scienc. de St. Petersb. **1835**, II., 177 (cfr. Wiegm. Arch. **1835**, 85, Tf. 2).
C. Vogt: Recherch. sur les anim. infér. de la Méditerranée, II. Mém.: du genre Anchinia.
Th. H. Huxley: (Append. u. Doliol.) i. Philos. Transact. **1851**, II., 595—606, pl. 18, 19.
W. Busch: (Eurycercus) i. s. Beobacht. über Wirbellose Thiere (1851) 118—120, Tfl.
A. Krohn: (Doliolum) i. Wiegm. Arch. **1852**, XVIII., 1., 53—65, Tf. 2. > Ann. Magaz. nat. hist. **1852**, X., 119—128.

*) Eschricht's schöne Arbeit erhielten wir trotz aller Bemühungen zu spät, um sie noch unmittelbar vollständig benützen zu können.

C. Gegenbaur: (Doliolum) i. Sieb. u. Köll. Zeitschr. 1853, V., 13—16; 1855, VII., 283—314, Tf. 14—16; — (Appendicularia) daselbst 1853, V., 350; 1854, VI., 406—427, Tf. 16.
R. Leuckart: (Appendicularia) i. s. Zoologischen Untersuchungen, Giessen 4°. II. (1854) 77—90.
Allman: (Appendicularia) i. Quart. Journ. Microsc. scienc. 1859.
Claparède: (Appendicularia) i. Sieb. u. Köll. Zeitschr. f. Zool. 1860, 405—407.

F. *Pyrosoma.*

Péron: i. Annal d. Museum d'hist. nat. 1804. IV.
Lesueur: i. Journ. d. Physiq. 1815, LXXX.
Milne Edwards: (Athmen etc.) i. Annal. sc. nat., Zool. 1839, XII, 375; — i. l'Instit. 1840, 66 = i. Compt. rend. 1840, X, 284.
Bennett: (Leuchten) > Isis 1841, 917.
Th. H. Huxley: (Anat. u. Physiol.) i. Philos. Transact. 1851, 567—594. pll. — (Entwickel.) i. Ann. Mag. nat.hist. 1860, V, 29—35.

G. *Ascidiae (im Allgemeinen).*

Schalk: de Ascidiarum structura, Halae 1814.
Gärtner: i. Pallas Spicileg. zoolog., Fasc. X, 1774.
G. Cuvier: (Anat.) i. Bullet. d. scienc. 1797; — i. Mém. d. Mus. d'hist. nat. 1815, II.; — i. s. Leçons d'anatomie comparée II. et IV.
C. G. Carus: (Bau und Entwickelung) i. Meckels Archiv f. Anat. 1816, II, IV, 569; — i. N. Act. phys.-med. X, II, 423—436, 2 Tfln. (Bonn, 1821, 4°.)
K. W. Eysenhardt: (Sprossen) ebendas. 1823, XI, 249—272, 2 Tfln.
A. W. Otto: (Ascidia clavigera) das. 282, Tf. 38.
Coste: (Athmung) i. l'Instit. 1842, X, 42; — i. Compt. rend. 1842, XIV, 182 ss.
L. Agassiz: (Embryol. u. neue Arten) i. Proceed. Amer. Assoc. 1849, II, 157—159.
Girard: (Nerven) i. Proceed. Boston nat. hist. soc. 1851, 30.
A. Krohn: (Entwickel. v. Phallusia) i. Müll. Arch. 1852, 312—333, Tf. 8.

(Einfache.)

Bolten: Beschreibung einer wunderbaren Thierpflanze, Hamburg 1771.
H. Schacht: (mikrosc. chem.) i. Müll. Arch. 1851, 176—200, Tf. 4—6.
T. H. Huxley: (Struktur) i. Report. Brit. assoc. 1852, p. 77.
v. Beneden: (Embryol., Anat., Physiol. v. Ascidia) i. Bull. acad. Bruxell. 1846, XIII, 76—86; — i. N. Mém. Acad. Bruxell. 1847, XX, 66 pp. 4 pll. > Wiegm. Arch. 1847, II, 407.
Philippi: (Rhopalaea) i. Müll. Arch. 1843, 45.
Gr. Dalyell: (Fortpflanz. v. Ascidia papilla) i. Edinb. n. philos. Journ. 1839, XXVI, 153—158 > Isis 1839, VIII, 608, u. Wiegm. Arch. 1839, II, 181—182.
D. E. Eschricht: (Chelyosoma) i. Dan. Vidensk. Selsk. nat. og mathem. Afhandl. IX, 1—16, m. pl., auch als besonderer Abdruck. Kjövenh. 1842.
Broderip u. Sowerby (desgl.) i. Zoolog. Journ. V... > Kröyer's Tidskr. 1841 VIII, 98—99, > Müll. Archiv 1841.

(Zusammengesetzte.)

Audouin et **Milne Edwards**: Recherches sur l'histoire naturelle du litoral de la France. Paris 1832, 8°, I, 70.
J. J. Lister: (Perophora u. Leptoclinum) i. Philos. Transact. 1834, 378—383 pl. 11. > Wiegm. Arch. 1835, II, 309.
Sars: (Entwickelung v. Botryllus) i. Wiegm. Arch. 1836, II, 209, 1839, II, 181.
Milne Edwards: (Anat. d. Franz. Art.) i. Ann. sc. nat. 1840, XIII, 76—79; — i. Compt. rend. 1844, XIX, 1137.
Milne Edwards: Observations sur les Ascidies composées de la Manche, Paris, 1844 etc. (= Mémoir. d. l'Acad. d. scienc., XVIII, 217, av. pl.)
Ph. H. Gosse: (Perophora) i. s. Naturalist's Rambles (1853) p. 240—250, pl. 15; — (Clavellina Metamorph.) i. s. Tenby (1856) 63, 162—168, pl. 5, 6.
J. D. Macdonald: (Chondrostachys) i. Ann. Magaz. nathist. 1858, I, 401—406, pl.

II. Organische Bildung.

1. Im Allgemeinen.

Die Tunikaten sind Thiere von sehr manchfaltigem äusserm Ansehen, aber ziemlich gleichartiger Organisation: Weichthiere mit Nerven-Ganglion und Muskeln, mit einem vollständigen Systeme von Ernährungs-Organen und bleibenden Geschlechts-Werkzeugen, Alles von einer doppelten Mantel-Hülle umschlossen, aber ohne Kopf, ohne Arme und äussere Tentakeln, ohne selbstständige Bewegungs-Organe und ohne kalkige Schaale.

Ihr Mantel oder die Tunica hat die Form eines Sackes, der am einen Ende offen ist und immer auch noch eine zweite Öffnung besitzt, welche ihre Stelle neben der ersten oder dieser gegenüber oder an dessen Seite hat. Er besteht aus einer äusseren und einer inneren Schicht von verschiedener Beschaffenheit, welche am Rande beider Öffnungen in einander übergehen und in ihrem übrigen Verlaufe theils mit einander verwachsen und theils durch kleinere und grössere Lücken getrennt sind. Der verschliessbare Haupt-Eingang führt in eine weite mit Kiemen versehene Athmungs-Höhle innerhalb beider Schichten, aus welcher ein enger Mund durch die innere Schicht in den Nahrungs-Kanal führt, der nebst den Gefässen und beiderlei permanenten Genitalien hinter oder neben der Athem-Höhle liegt und mit den Ausführungs-Gängen jener letzten in eine gemeinsame Kloake mündet, welche entweder hinten in der Fortsetzung des Kiemensacks an dem seinem Eingange polar entgegengesetzten Ende nach aussen führt, oder an gleichem Ende neben ihm liegt und wieder nach vorn ausmündet. Dieselbe Kloake nimmt in der Regel auch das den Kiemensack durchströmende Wasser unmittelbar auf, um es nach aussen zu fördern; selten, dass dieses wieder durch dessen Eingangs-Öffnung zurückkehren muss, in deren Nähe sich immer auch das Ganglion befindet. — Die oben erwähnten Lücken zwischen beiden Schichten der Körper-Hüllen, in welchen die Eingeweide liegen, entsprechen um den Darm-Kanal her, wo sie weiter und breiter sind, dem perigastrischen Raume der Bryozoen, um die Kiemen-Höhle aber, wo sie, in Zusammenhang mit vorigen sich regelmässig Kanal-förmig verästeln, dienen sie zur Zirkulation der Nahrungs-Säfte oder des Blutes.

Diese fast durchaus gleich-bleibenden Bestandtheile der Organisation sind jedoch mit der manchfaltigsten äusseren Form verbunden: die einzelnen Thiere sind Flaschen-, Tonnen-, Schlauch-, Euter-, Ei-, Walzen- und Höcker-förmig, sehr oft aber auch Kolonien-weise zu zylindrischen bis zu ganz unregelmässigen Gestalten und Überzügen mit unebener Oberfläche verbunden und dabei theils mit breiter Basis oder mittelst eines Stieles oder kriechender ästiger Stolonen aufgewachsen, oder Trauben-artig um einen gemeinsamen Stamm gruppirt, oder von schwankenden ästigen Ruthen herabhängend, theils sind sie lose entweder in Sand und Schlamm eingesenkt, oder endlich frei im Wasser umherschwimmend.

Im Übrigen ist die äussere Form der Individuen symmetrisch, während sich im Innern eine Einseitigkeit geltend macht, theils weil der Darm, um in die Kloake einzutreten, gewöhnlich einer Schleifen-artigen Biegung folgt, wodurch der hintere Theil desselben rechts oder links neben den vordern zu liegen kommt, weil von zwei seitlichen Genitalien der Ascidien meistens nur eines zur Entwickelung gelangt und theils in dessen Folge dann auch das Herz aus seiner mitteln Lage gedrängt wird. Nur *Pelonaea* und die meisten Schwimmer scheinen ganz symmetrisch zu sein. —

Die Zahlen der an der Kiemen- und zuweilen auch Kloaken-Mündung vorhandenen Einschnitte und Anhänge sind fast immer gerade (4, 6, 8, selten 9 und mehr).

Die Masse des Tunikaten-Körpers ist Leder-artig, knorpelig bis fast gallertig, elastisch, mehr und weniger durchsichtig, oft Krystall-hell; die Oberfläche bei den aufgewachsenen oft äusserlich undurchsichtig, Leder-artig, höckerig, stachelig, dornig, zottig oder filzig. Die Farbe ist meist dunkel, schwarz und braun, zuweilen gelblich, Mennig-roth, Orange-farben, röthlich, grünlich oder Milch-weiss gefärbt; das Ganze nicht selten mit Sand, Schaalen und Schlamm inkrustirt (*Cynthia microcosmus, Ascidia conchilega, Molgula oculata etc.*); oft sind die Thiere von unkenntlichem oder widerlichem Ansehen. Die flach-geformte Sippe *Chelyosoma* ist auf ihrer obern Seite mit grossen und kleinen Horn-artigen Tafeln belegt, die an einen Schildkröten-Panzer erinnern. Die schwimmenden Formen pflegen mehr und weniger Krystall-hell zu sein, so dass sie im klaren Wasser mitunter schwer zu erkennen sein würden, wenn sie nicht meistens zu irisirendem Farbenspiel geneigt wären. Oft fällt dann die Darm-Schleife mit den daran liegenden Genitalien und dem Herzen als eine undurchsichtige oder farbige Masse sogleich in die Augen und wird der Nucleus genannt.

Die Grösse der einzelnen Thiere wechselt von der eines Stecknadel-Kopfes (*Perophora etc.*) aufwärts bis zu der eines Apfels, und die zusammengesetzten Formen nehmen natürlich noch beträchtlichere Dimensionen an.

Die natürliche Haltung der Mantel-Thiere ist sehr ungleich, wie sich schon aus ihrer verschiedenen Beweglichkeit oder Befestigungs-Weise schliessen lässt. Bei den mit breitem Grunde aufgewachsenen oder im Schlamme versenkten (*Pelonaea*) einfachen Formen sind die Kiemen- und die Kloaken-Öffnung aufwärts gekehrt nebeneinander. Die einfachen Schwimmer bewegen sich mit der Achse wagrecht, mit der Kiemensack-Öffnung gewöhnlich nach vorn und der Kloaken-Mündung nach hinten (*Salpa, Doliolum*); selten fehlt diese letzte, und der After mündet unter der Achse (*Appendicularia*). Doch schwimmen die meisten dieser Thiere zeitweise rückwärts oder mit der gewöhnlich unteren Seite zu oberst. Bei den zusammengesetzten aufgewachsenen Ascidiern können die Thierchen einer und der nämlichen Kolonie die mannichfaltigsten Richtungen gegen die gemeinsame Unterlage annehmen. Wo aber deren Individuen um eine gemeinsame Kloake geordnet sind, ist die Kloake eines jeden einzelnen

zwischen dessen Kiemen-Mündung und jener ersten gelegen; was dann berechtigte die Kloaken-Seite noch einfacher Ascidien bei aufrechter Haltung als Hintertheil zu bezeichnen. Auch bei der Trauben-artig zahlreich an einem gemeinsamen Stamme sitzenden *Chondrostachys* (**16**, 1; **18**) und der an langen gebogenen Stielen schwankenden *Boltenia* (**16**, 16; **18**) wird man sich beide Öffnungen obenhin denken, obwohl die Längs-Achse ihres Körpers mehr und weniger wagrecht wird; ihr Stiel-Ende würde dann hinten sein, wogegen sich aber grössere Bedenken erheben. In dem gemeinsamen Kolonie-Stock der Sippe *Pyrosoma* (S. 103), welcher die Form einer hohlen und an einem Ende geschlossenen Walze hat, die wagrecht und mit dem geschlossenen Ende vorwärts schwimmt, strahlen die Individuen, zahlreich hintereinanderstehend, rechtwinkelig zur Längs-Achse der Walze und mithin wie die Speichen eines Rades nach oben und unten, nach rechts und links auseinander, daher sie, jedes für sich genommen, unter allen Winkeln gegen den Horizont gerichtet sind; aber alle haben die Kiemen-Mündung an der äussern, die Kloaken-Öffnung an der innern Oberfläche der hohlen Walze; und fast ähnlich verhält es sich mit manchen Ketten-Salpen, wo die Individuen nicht parallel miteinander verkettet sind (**11**, 17). Da nun bei den Beschreibungen oft auch noch die gegenseitige Lage der Organe, welche bei den Tunikaten selbst nicht überall beständig ist, oder die Analogie mit verwandten Thier-Klassen als Maass-gebend angesehen worden ist, so wird es kaum mehr befremden, wenn ein Schriftsteller bei demselben Thiere Oben und Vorn nennt, was der andere als Unten und Hinten bezeichnet, oder wenn derselbe Schriftsteller bei dem einen Thiere so nennt, was er bei dem andern anders bezeichnet hat. Während Leuckart u. A. sich eine Salpe z. B. bei der Beschreibung in der Lage denken, wie sie in Tf. 11 Fig. 1 dargestellt ist, und daher das linke Ende daselbst als das vordere ansehen, ist dieses für Milne Edwards und Jones das hintere, oder ist die dortige Unterseite*) für Eschricht, Sars und Huxley die Oberseite. (Diese Verschiedenheit der Ansichten überträgt sich auch auf *Pelonaea*, wenn man versucht sie aus ihrer natürlichen vertikalen Haltung in eine derjenigen der Salpen entsprechende Lage zu bringen). Der Leser vermag daher aus einer Beschreibung niemals unmittelbar zu erkennen, was unter Oben, Unten, Vorn und Hinten, Aufwärts oder Abwärts, Vor- oder Rückwärts zu verstehen sei, und sich in vielen Fällen aus einer blossen Beschreibung ohne Abbildung oder ohne ausdrückliche Erklärung der Terminologie keine entsprechende Vorstellung vom Gegenstande zu machen. Wir werden daher bestrebt sein, an die oben angedeuteten natürlichen Haltungen der einzelnen Formen bei unsern Beschreibungen zu erinnern, oder auf unsere in diesen natürlichen Haltungen gegebene Abbildungen zu verweisen, bei den Beschreibungen aber so viel möglich von der vordern Öffnung der Kiemen-Höhle ausgehen und die obigen Ausdrücke

*) Milne Edwards bezeichnet (1842) bei den Tunicaten „diejenige Seite als die dorsale, auf welcher die After-Öffnung liegt", wie bei den Bryozoen.

nach dieser orientiren. Mit dieser „natürlichen" ist übrigens nicht die „parallele" Haltung zu verwechseln, durch welche die wichtigeren Organe der verschiedenen Formen-Typen in eine gegenseitig gleiche Lage gebracht werden sollen, und welcher daher die Feststellung der Homologie jener Organe vorausgehen muss, wesshalb wir denn auch erst am Ende der Beschreibung darauf zurückkommen können. Hier müssen wir uns auf das Ergebniss beschränken, dass alle Tunikaten bei natürlicher Haltung das Ganglion mehr und weniger oben, über der Athmungs-Höhle und in der Nähe ihrer Mündung, und dass sie den wirklichen Schlund ihr zugewendet, wenn auch meistens weit davon entfernt, besitzen (vgl. inzwischen Tf. 18).

Eine äussere Eintheilung des Körpers in 3 Regionen nach der innern Lage seiner Eingeweide ist von Milne Edwards versucht worden. Er hat als Brust-Gegend oder Thorax den vordern die Kiemen-Höhle enthaltenden Theil, als Bauch-Gegend oder Abdomen den ganzen dahinter oder Beziehungs-weise darunter gelegenen Körper bezeichnet, welcher dann bei den lang-gestreckten Formen der Amaröcien, Clavellinen u. s. w. wieder in das vordere, obere oder eigentliche Abdomen mit dem Nahrungs-Kanale und in das hintere oder das Postabdomen mit Herz und Genitalien unterschieden werden kann. Meistens jedoch lagern sich die genannten Eingeweide so nebeneinander, dass diese fernere Trennung unterbleiben muss, und bei den einfachen Ascidien u. a. rücken dieselben sogar bis neben den Kiemensack vorwärts, so dass auch die erste Unterscheidung alsdann nicht ausführbar ist.

2. Die **Körper-Wand** und **ihre Form-Theile** (Histologie, Tf. 12.).

Bei der Veränderlichkeit in der gegenseitigen Lage derjenigen Organe, von welchen man bei der Orientirung auszugehen hat, und der Unsicherheit der darauf bezüglichen Ausdrücke wird es zur Deutlichkeit beitragen, wenn wir die allgemeine Beschreibung der 2—3 Schichten der Körper-Wand mit der Histologie verbinden und dabei nöthigenfalls sogleich von Gruppe zu Gruppe gehen.

a) Die Körper-Hülle oder -Wand (Mantel, *tunica*, **9**, cc.) — das Perisoma bei den Echinodermen — besteht, wie schon erwähnt, gewöhnlich aus zwei histologisch verschiedenen Schichten, innerhalb welcher aber nach Milne Edwards bei den Clavellinen und Salpen noch eine dritte unterschieden werden kann, worauf dann erst der Kiemen-Sack folgt. Milne Edwards drückt sich nicht bestimmt darüber aus, ob in den übrigen Fällen die dritte mit der zweiten innig verschmolzen ist oder ganz fehlt; die Homologie der dritten Schicht in den beiden genannten Familien scheint nicht ausser Zweifel zu stehen, und wir finden ihrer bei den Salpen von andern Beobachtern nicht gedacht. Die erste äussere Schicht, *tunica externa*, schlägt sich an beiden Körper-Mündungen nach innen um und setzt unmittelbar in die zweite, wenn auch histologisch verschiedene *tunica interna* Cuv. *etc.* fort, welche sich mit ihrer äusseren Oberfläche der inneren Seite der ersten in deren ganzer oder fast ganzer Er-

streckung zuwendet, wobei sie jedoch, ausser an beiden Mündungen, entweder überall vollkommen von ihr getrennt bleibt, wie bei den meisten und zumal den einfachen Ascidiern, oder Streifen- und Stellen-weise mit ihr zusammenhängt, so dass nur eine grössere oder kleinere Anzahl Kanal-artig zusammenfliessender Lücken (Sinuse) zwischen beiden übrig bleiben oder endlich auch diese grösstentheils bis gänzlich verschwinden. Da wo beide Schichten getrennt auf einander liegen, sind beide mit ihrem eigenen Pflaster-Epithelium bekleidet; wo sie lose zusammenhängen, ist dieser Zusammenhang nur eben durch die Epithelial-Gebilde vermittelt, welche durch Mazeration rasch zerstört werden und dann die beiden Tuniken getrennt hinterlassen; aber auch dort, wo sie fester verwachsen sind, entdeckt man Stellen-weise oft noch Spuren sie begrenzender Epithelien. Bei den sprossenden und einfachen Ascidiern sendet die innere Schicht mitunter ästige Gefässe in die äussere und bis gegen deren Oberfläche aus. Diese innere Schicht bildet den eigentlichen Körper des Thieres; vorn umgibt sie die Athmungs-Höhle; in ihrer Dicke sind die Muskeln und das Ganglion enthalten; hinten umschliesst sie das Herz, den Nahrungs-Kanal und die Genitalien, welche beiden letzten fast immer auch zusammen in eine Kloaken-artige Höhle ausmünden, die entweder vorn neben der Kiemen-Öffnung oder an dem ihr entgegengesetzten Ende des Körpers nach aussen führt.

Man hat nun die äussere dieser Schichten oder Tuniken mit der die Schaale einschliessenden Schicht der Bivalven verglichen und sie selber *Testa* genannt; die zweite muskulösere Schicht würde dann dem eigentlichen Mantel der Muschel-Thiere, so wie der von den Kiemen gebildete Sack den gewöhnlich häutigen Kiemen-Blättern derselben entsprechen, dieser aber oft noch von einer dritten Schicht umgeben sein, wofür dort keine Homologie nachgewiesen wäre. Wir werden daher, um die mit dem Ausdruck „innere Schicht" verbundene Unsicherheit zu vermeiden, für diese viererlei Theile die Bezeichnungen Erste oder -Schaalen-Schicht, Zweite oder -Muskel-Schicht, Dritte Schicht oder Brust-Sack und endlich Kiemen oder Kiemen-Sack anwenden.

Da nun (mit Ausnahme der Mündungen) die erste und zweite Schicht bei den Ascidiern (**17**, 2—4) ganz oder grösstentheils von einander getrennt, bei den Salpen aber ganz mit einander verwachsen zu sein pflegen, so hat man geglaubt darin einen wesentlichen Unterschied und einen Grund-Charakter für zwei Haupt-Abtheilungen der Tunikaten zu finden und die ersten mit Einschluss der Pyrosomen als Doppelmantelige oder *Dichitonida* (Fleming) von den letzten als Einfachmanteligen oder *Monochitonida* (**9**, 1—15 c c; **10**; **11**, a b) getrennt, obwohl einestheils die Pyrosomen offenbar die nächsten Verwandten der Salpen und nicht der Ascidier sind und anderntheils die Verwachsung beider Schichten bei den Salpen in der That kaum stärker als bei den Pyrosomen ist. Aber in jeder dieser zwei Haupt-Abtheilungen selbst kommen alle Abstufungen in der Verwachsung der ersten und zweiten Schicht mitunter in sich nahe verwandten Sippen oder

sogar Arten vor. Denn während bei *Cynthia* (a. a. O.) und *Clavellina* (**14**, 13—15) dieselben am vollständigsten getrennt zu sein pflegen, ist ihre Verwachsung bei der mit *Clavellina* nahe verwandten *Perophora* (**16**, 8—12) und bei *Chelyosoma* (**17**, 7) unter den Ascidiern eben so vollkommen als bei den meisten Salpen (**10**; **11**), unter welchen dagegen *Salpa vaginata* eben so getrennte Tuniken wie die meisten Ascidier besitzt. Es kann daher die Unterscheidung von Monochitoniden und Dichitoniden wenigstens für die Klassifikation nicht aufrecht erhalten werden.

Die Zwischenräume zwischen beiden Tuniken sind am lebenden Thiere immer mit einer Flüssigkeit ausgefüllt.

b) Die äussere oder Schaalen-Schicht der Körper-Wand (*testa, tunica externa*, in unsern Figuren, ausser Tf. **12**, mit *a* bezeichnet) erstreckt sich über die ganze äussere Oberfläche des jedesmaligen Körpers des Einzel-Thieres wie der Thier-Stöcke oder Kolonien (der zusammen-gesetzten Formen), in deren Innerem sie entweder noch nach den Individuen unterscheidbar ist oder in eine gemeinsame Grundmasse zusammenfliesst. Sie ist (nicht selber kontraktil) Leder-artig, knorpelig, halb-gallertig bis häutig, je nach dieser Konsistenz mehr und weniger elastisch, aussen zuweilen mit einer hornigen Epidermis (*Chelyosoma* **17**, 7), sonst aber so wie auf der ganzen freien innern Oberfläche mit einem Pflaster-Epithelium aus flachen vieleckigen und meist Kern-haltigen, zuweilen mit feinen Kryställchen zusammen-geordneten Zellen überzogen (**12**, 1a, 3a, 17a), das sich in verwachsenen Oberflächen verliert. An der Zusammensetzung dieser Schicht zwischen der beiderseitigen Oberhaut können sich betheiligen: α) eine homogene Grund-Masse; β) verschiedene Faser-Gebilde; γ) Zellen-Kerne und δ) Zellen verschiedener Art, mit eingelagerten ε) Fett-Körnern und ζ) mancherlei erdigen Ablagerungen, — ferner η) in manchen Sippen, die schon oben erwähnten Gefäss- u. a. Verzweigungen aus der zweiten Schicht. Von jenen Theilen herrscht bald der eine und bald der andere gegen die übrigen vor, sei er nun im gemeinsamen Gewebe selbst enthalten oder in besondere Lagen desselben ausgeschieden, was nach Sippe und Art des Thieres, mitunter auch nach Körper-Theil und Alter veränderlich sein kann. Eine Sonderung in mehre aufeinander-folgende Lagen pflegt mit einer grösseren Dicke der Schaalen-Schicht, die bis zu etwa 1‴5 betragen mag, verbunden zu sein. Beides steht wieder mit der verschiedenen Konsistenz wie mit der durchsichtigen oder opaken Beschaffenheit der Schaale in Zusammenhang. Zellen- und Faser-Gebilde scheinen sich in gewissem Grade gegenseitig auszuschliessen. Die Färbung, welche in dieser Schicht zumeist ihren Sitz hat, rührt theils von eigenthümlichen runden oder ästigen Pigment-Zellchen (**12**, 2c, 3c, 7c) und von eingestreuten Pigment-Körnchen, theils aber nach J. Müller in Salpen auch von diffusem Farb-Stoff her, der von Reagentien verändert wird, jedoch als besondere Masse anatomisch nicht nachweisbar ist.

α) Die Struktur-lose Grund-Masse (**9** cc, **12**, 2b, 3b, 11b, 16b, 17b) ist durchsichtig, meist von Wasser-klarer oder Krystall-heller Beschaffenheit,

öfters auch gefärbt, enthält fast immer wenigstens Zellen-Kerne und diese oft in beträchtlicher Menge eingestreut, nimmt aber auch die andern Form-Elemente bis fast zu ihrer eignen Verdrängung in sich auf.

β) Fasern: blass, schmal, unverästelt, niemals Büschel-förmig, werden mitunter schon in der vorigen klar. — Gewöhnlich aber bilden sie davon unabhängige Lagen ohne eigenthümliche Zwischensubstanz, welche selbst wieder in mehr und weniger ausgedehnte und mehr oder weniger zahlreich übereinander geschichtete Blätter und Häute geschieden werden können, deren Trennbarkeit von einem meistens rechtwinkelig abweichenden Verlauf ihrer Fasern bedingt ist (**12**, 3no, 4no). Der grösste Theil dieser geschichteten Fasern ist lang, gerade oder etwas Wellen-förmig gebogen, parallel mit der Oberfläche, und in wechselnden Lagen theils nach der Länge des Thieres und theils als Ring-Fasern queer um dasselbe verlaufend. Zuweilen biegen sie sich in der Weise auseinander, dass Zellen-förmige Zwischenräume zwischen ihnen entstehen, welche ganz mit farblosen Molecülen erfüllt sind (*Cynthia papillata*, **12**, 8). Oft wechseln diese Lagen zur Oberfläche paralleler Fasern mehrfältig mit andern gleichdicken ab, welche aus kurzen senkrecht darauf-stehenden Fasern zusammengesetzt sind (*Cynthia papillata*, **12**, 4no; *C. pomaria*). Diese Fasern sind 0‴ 0002—0‴ 0004 dick, nur $^1/_6$—$^1/_1$ so dick als die Fasern in der darunter gelegenen Muskel-Hülle der gleichen Tunikaten-Arten. — Endlich ist zuweilen die ganze gemeinsame innere Grundmasse der zusammengesetzten Ascidier (*Botryllus polycyclus*, **12**, 13, 15) aus Filz-artig in allen Richtungen durcheinander gewundenen Fasern von zweierlei Art zusammengesetzt, von welchen die blässeren und zärteren die Grundlage bilden, die derberen und kürzeren aber, von 0‴ 01—0‴ 03 Länge und opaken Kern-Fasern ähnlich, zwischen die vorigen eingebettet sind.

γ) Freie Zellen-Kerne oder *Nuclei* erscheinen für sich in beiderlei Grundlage (in α und β) eingestreut, doch öfter und zahlreicher in der ersten als in der zweiten, bei ihrer Kleinheit aber trotz ihrer Menge doch stets nur untergeordnet an Masse. Sie sind rund, zuweilen Spindel-förmig und wechseln von 0‴ 0001 bis zu 0‴ 0030 Durchmesser (**12**, 1c, 11c, 12c, 13c, 16cc^2, 17c).

δ) Zellen (**12**, 1d, 2d, 8d, 11d, 12d, 16d, 21d) sind äusserst mannichfaltig in Form, Grösse, Wandung, Inhalt und Vergesellschaftung. Von Form sind sie rund, Ei- oder Birn-förmig oder elliptisch, zuweilen Stern-artig strahlig (**12**, 2c′, 10, 11c′, 14). — Ihre Grösse geht fast von der der Zellen-Kerne an, also von 0‴ 004 an aufwärts bis zu 0‴ 15. — Ihre Membran ist anfangs zart und dünne, verdickt sich aber wenigstens in den grösseren Kern-losen Zellen durch Überlagerung von aussen her so, dass sie aus konzentrischen Schichten zusammengesetzt erscheint, welche selbst wieder eine faserige Beschaffenheit haben (**12**, 9), nach Kölliker. Aber auch manche der Kern-losen bei 0‴ 15 Grösse noch anscheinend dünnhäutigen Zellen haben nach Schachts genauerer Prüfung eine innerwärts blätterig gefaltete Haut gezeigt. — Die Stolonen der Clavellinen sind fast

ganz aus zierlichen Zellen von 0‴014 Grösse zusammengesetzt (**12**, 21). — Der Inhalt besteht nur bei den kleineren Zellen mitunter bloss in 1—3 Kernen von 0‴0001—0‴0003 Grösse; sonst aber bald in einigen Kernen nebst braunen Pigment-Körnchen zusammen, oder in lauter Pigment-Körnchen, oder bei zunehmender Grösse (0‴01) in 1- 7 Tochter-Zellchen, die sich aus jenem Inhalte entwickelt zu haben scheinen (**12**, 8d, 16d). Aber auch die mineralen Ablagerungen (ζ) finden sich grösstentheils in den Zellen selbst vor (**12**, 10, 14). — Diese mancherlei Abänderungen kommen bald alle bunt durcheinander vor, und bald sind nur eine oder zwei derselben beisammen zu treffen. —

ε) Runde Fett-Körnchen von 0‴0005 bis 0‴005 Grösse finden sich (mitunter von zweifelhafter Natur) nur an manchen Stellen der homogenen Grundlage (α) in einiger Menge ein (**12**, 11f).

ζ) Die erdigen Ablagerungen sind theils kieseliger und theils kalkiger Natur, doch nicht allerwärts genügend darauf untersucht. In der homogenen Grund-Masse (α, bei *Phallusia* u. a.) eingestreute Krystall-Theilchen sehen oft wie feine Nädelchen von 0‴0015 Länge aus, welche bald mehr parallel nebeneinander gedrängt und bald sternförmig gruppirt sind (**12**, 1d, 2d). In andern Fällen wie bei *Salpa* (**12**, 17—20) sind es äusserst feine in Salzsäure unauflösliche Körnchen, welche bald so geordnet sind, dass sie grosse 3—7strahlige Figuren zusammensetzen, die sich parallel mit der Oberfläche weithin erstrecken, und in deren gegen ihr Ende hin verbreiterten vielfachen oder gegabelten Strahlen sie in unregelmässigen Reihen nebeneinander liegen und gegen das Ende hin immer kleiner werden; — bald aber setzen sie grössre Strauch- und Pinsel-förmige Figuren zusammen, deren vielfach verzweigten Äste immer dünner und feiner werden. Eine kleinere Abänderung dieser Strauch-Formen pflegt sich längs der Oberfläche der Schaalen-Schicht auszudehnen, während die grösseren mit ihrem Stamme senkrecht auf der Oberfläche ruhen und sich einwärts gegen das Innere der Schicht verzweigen. — Dem blossen Auge unterscheidbare runde Punkte, die sich aber bei angewandter Vergrösserung aus feinen Kiesel-Körnchen zusammengesetzt zeigen, liegen mitunter (*Botryllus polycyclus*, **12**, 15) auch dem filzigen Faser-Gebilde (β) eingestreut.

Kalkige Konkrezionen bilden sich zuweilen in und um Zellen aus, welche der homogenen Grundmasse α reichlich eingelagert sind. In feingekörnelter Form erfüllen sie grosse rundliche oder 1—4-strahlige Zellen theilweise oder ganz, oder sie überrinden solche auch wohl von aussen her einfach oder um runde Zellen selbst Strahlen bildend (*Didemnum candidum*, **12**, 10; *Aplidium gibbosulum*, **12**, 22; *Botryllus violaceus*).

ι) Eigenthümlich verzweigte und mit eigenen Wandungen versehene Gefässe verbreiten sich in der zweiten und dritten Lage bei allen *Phallusia*-Arten nach Krohn (bei *Ph. mammillaris*, *Ph. monachus* nach Kölliker: **12**, 1, 2). Sie stehen unmittelbar mit dem Herzen in Verbindung, verästeln sich in allen Richtungen dichotomisch und selbst Pinsel-artig bis dicht an

die äussere Oberfläche und endigen in Keulen-förmige Verdickungen, in denen sie jedoch bogenförmig in andere Gefässe übergehen, welche dicht an ihnen anliegend sie überall begleiten, ebenfalls mit dem Herzen in Zusammenhang stehen, aber an dessen entgegengesetztem Ende einmünden. An lebenden Thieren sieht man in jenen aneinander liegenden Gefässen die Blut-Strömung stets in entgegengesetzter Richtung aneinander vorbeigehen. Indessen erfahren wir nicht, auf welchem Wege diese Gefässe aus der innern in die äussere Tunica übersetzen.

Einigermassen ähnliche Fortsätze hat van Beneden in *Cynthia ampulloides* beobachtet, welche aber nur der Larve angehören und vergänglich sein sollen; äusserlich ähnlich sind auch gewisse Fortsätze in der gemeinsamen Masse der Botrylliden (*Botryllus*, *Diazona*), die aber keine Gefässe, sondern Sprossen-artige Verlängerungen der fleischigen Masse der Individuen desselben Familien-Stockes sind (vgl. *β*).

β) Aus den genannten Elementen setzt sich nun die Schaalen-Schicht in verschiedenen Sippen und Familien auf folgende Weise zusammen. Die homogene Grundmasse *α* kommt in allen untersuchten Hüllen vor. — Über *Anchinia* und *Pelonaea* (**13**, 21) fehlen jedoch die Beobachtungen. — Bei *Appendicularia* (**9**, 12—15) wird eine leicht ablösbare Glas-helle „Mantel-Schicht“ ohne Epithelium und ohne alle Einlagerungen angegeben, welche auch für sich allein einige Vorsprünge und Zacken der Oberfläche, der Lippen und Kiemen-Höhle und die gabelförmigen Anhänge am andern Ende des Körpers zusammensetzt und den Schwanz-Anhang dick überzieht. — Bei *Doliolum* (**9**, 1—11) sind zwei Tuniken unterscheidbar, wovon die sehr dünne äussere der Schaalen- und Mantel-Schicht der Ascidien zugleich entsprechende glashell ist, zerstreute Körner eingelagert enthält und sich an den Mündungen nach innen umschlägt. — Bei *Salpa* (**10**; **11**; **12**, 16—20) ist die ganze äussere mit einem Epithelium versehene Tunica (welche nach Leuckart nur der ersten, nach Huxley der ersten und zweiten Tunica der Ascidien zugleich entspricht und aus welcher auch die Spitzen- und Horn-förmigen Fortsätze der Oberfläche ganz oder bis auf einen Zapfen in ihrer Basis bestehen) gallertig durchsichtig, homogen, von grossen Stern- und Büschel-förmigen Kiesel-Bildungen (S. 115) durchzogen und nur stellenweise mit Einlagerungen, nach innen von vielen sehr kleinen Kernchen und nach aussenhin von kleinen runden oder Spindel-förmigen Zellen-Kernen und runden bis Stern-förmigen Kern-Zellen versehen. — Bei *Pyrosoma* (**13**, 1—12) ist die ganze äussere Hülle, welche seitlich mit der der Nachbar-Thierchen zusammenfliesst und mit der innern fast nur an beiden Mündungen zusammenhängt, von homogener Beschaffenheit und nur gegen die innere Oberfläche zuweilen mit einigen runden Nuclei und ästigen Zellen. — Bei den meisten festsitzenden Zusammengesetzten (**14**), den Geselligen (*Clavellina*, **12**, 11, 21; **15**, 22—28) und vielen Einfachen Ascidien, wie *Phallusia* etc., erscheint die nun selbstständigere und oft dicker-werdende Schaalen-Schicht als eine homogene Grundlage, aber meistens mit schichtweise wechselnder

Einbettung anderer Form-Theile. Diese bestehen bei *Aplidium gibbosulum* (**12**, 22) aus Nuclei und grossen Zellen, welche nach innenzu Flüssigkeit, nach der äussern Oberfläche hin kalkige Konkretionen enthalten und mit Kalk inkrustirt sind. *Didemnum candidum* (**12**, 10) enthält Stern-förmige ? Kalk-Konkretionen in der Grund-Masse und grosse Zellen mit Kalk-Ablagerungen in ihrem Innern und Stern-förmige Überrindungen an ihrer äusseren Seite. In *Diazona violacea* (**12**, 12) ist die hyaline Grund-Masse ganz von ästigen, einfach oder mit Blasen-förmigen Anschwellungen endigenden Fortsätzen der innern Schicht durchzogen, wozu sich gegen die Oberfläche hin noch Einlagerungen von vielen Zellen-Kernen, Bläschen mit violetten Körnchen, Fett-Kügelchen, blaue Krystall-Nadeln und rundliche Kalk-Konkrezionen gesellen. Bei *Clavellina* von fast knorpeliger Beschaffenheit (**12**, 11, 21) verändert sich die Zusammensetzung der Sprossen gegen ihre Enden hin. Zuerst stellen sie ein zierliches Gewebe aus grossen Kern-losen Zellen ohne oder fast ohne Zwischensubstanz dar, als welche endwärts die hyaline Masse mit Zell-Kernen immer mehr überhand nimmt und die Zellen verdrängt. Ganz am Ende sieht man zuerst eine durchsichtige Lage mit vielen Zell-Kernen; dann eine dicke solche Lage mit einzelnen Farb-losen Körnchen und seltenen Nuclei; eine Schicht mit vielen runden und sehr kleinen (? Fett-) Kügelchen; eine homogene Farblose Lage mit äusserst kleinen blassen Körnchen; endlich eine oberflächliche Lage zarter bis 0‴02 grosser Zellen mit eingestreuten Nuclei von 0‴002 Dicke, Fett-Körnchen und Kalk-Nuclei. Die zusammengesetzteste Bildung zeigen einfache Ascidier, wie *Phallusia mammilaris* (**12**, 1, 2) und *Ph. sulcata*. Über einem innern Pflaster-Epithelium aus vieleckigen Zellen mit einzelnen Kryställchen und einigen grossen Pigment-Zellen? folgen nach aussen hin: eine hyaline Lage von Gefässen durchzogen mit vielen eingestreuten Zellen-Kernen und oft mit Kryställchen, welche mitunter zu massigen Sternchen vereinigt sind. Die zweite nicht scharf abgeschiedene Lage nimmt $^4/_6$—$^5/_6$ von der ganzen Dicke der Testa ein; die Gefässe der vorigen (spiral-faserige Arterien?) setzen in sie fort; sie enthält grosse zart-häutige Zellen ohne Kerne dicht eingelagert, welche gegen die Oberfläche hin erst grösser und dann wieder kleiner und weniger zahlreich auftreten; Zellen-Kerne liegen noch überall dazwischen; einige Pigment-Zellen treten hinzu, und die Oberfläche ist ganz erfüllt von dicht zusammengedrängten Krystall-Nädelchen; zu äusserst wieder ein Pflaster-Epithelium. Indessen weicht die Schaalen-Schicht der bloss gallertigen *Ph. gelatinosa* von voriger ab, indem sie in der ganzen Dicke der ebenfalls von Gefässen durchzogenen Hyalin-Substanz kaum eine Spur von Zellen, sondern nur Zellen-Kerne und Krystall-Nadeln enthält.

Faserig dagegen ist die Grundlage der Schaalen-Schicht bei *Botryllus polycyclus* (**12**, 13—15) unter den Zusammengesetzten und bei *Cynthia* (*C. papillata*, *C. canopus*, *C. pomaria*, *C. microcosmus*, **12**, 3—9; **17**, 1) und einer neuen *Ascidia*-Art aus Chile unter den einfachen Ascidiern. Aber sie ist es in sehr verschiedener Weise. Während bei jener *Botryllus*-

Art sich die Schaalen-Schicht im Umfange des gemeinsamen Familien-Stocks ebenfalls noch als homogene Substanz mit einigen Zellen-Kernen und Kryställchen erweiset, ist die gemeinsame Zwischenmasse im Innern desselben aus dem oben beschriebenen faserigen Filze (S. 114 *β*) zusammengesetzt, welchem Kiesel-Körnchen, so wie rothe und violette Pigment-Kügelchen eingestreut sind, die an den Endigungen der von der zweiten Schicht kommenden Verästelungen liegen. Bei der Leder-artigen *Cynthia papillata* und bei *C. canopus* liegt zwischen einem Pflaster-Epithelium und äusserer horniger Epidermis eine dicke Faser-Schicht mit eingebetteten Zellen-Kernen und Zellen aller Art, wobei auch viele Mutter-Zellen, worin die etwas Wellen-artig und doch im Ganzen gerade verlaufenden Fasern in trennbaren Lagen von ungleicher Erstreckung abwechselnd in die Länge und in die Quere ziehen. Viele Zellen-ähnliche Lücken dazwischen sind mit einer Menge farbloser Molecüle erfüllt; — an der Oberfläche richten sich die Fasern stellenweise in Büschel-Form auf, um in dieser Lage mit der Epidermis gemeinsam stachelige Wärzchen zu bilden. Bei *C. microcosmus* und jener *Ascidia n. sp.* fehlen die Zellen in dem sonst ähnlichen Faser-Gebilde. Wo aber bei *C. papillata* die Schaalen-Schicht zu $^1/_2'''$ — $1^1/_2'''$ Dicke anschwillt, da ist die vorige Schicht durch drei andere ersetzt. Zuinnerst eine mässig dicke hyaline Lage mit Zellen-Kernen und Farb-Zellen durchsäet; darüber eine dicke Lage aus vielen dünnen Blättern gebildet, wovon in regelloser Abwechselung die einen den vorigen Faser-Gebilden ähnlich sind, aber keine Zellen und Zellenkerne enthalten, während die andern aus kurzen senkrecht darauf stehenden Faserchen bestehen; die dritte Lage endlich ist aus Längsfasern unregelmässig zusammengesetzt und von horniger Epidermis bedeckt. In *C. pomaria* folgt über einem Pflaster-Epithelium auswärts eine dicke Schicht Längsfasern, welcher viele kleine Pigment-Zellen, Zellen mit gelblichen Körnchen, grosse Zellen mit konzentrisch geschichteten Wänden und viele Kryställchen eingemengt sind.

Während die Schaalen-Schicht gewöhnlich keine Gliederung ihrer Oberfläche zeigt, ist dieselbe auf der Oberseite des flach-gedrückten Körpers von *Chelyosoma* (**17**, 5—7) unter den Einfachen Ascidiern in acht hornige vier- bis sechs-eckige Platten mit konzentrisch geschlossener Streifung (wie bei vielen Schildkröten) abgetheilt, wovon zwei vordere, zwei seitliche und eine innere die Kiemenhöhlen-Mündung, die letzte mit zwei andern seitlichen und einer hinteren die Kloaken-Öffnung rings umgeben, — welche Öffnungen beide wieder durch je 6 dreieckige mit ihren Scheitelwinkeln konvergirende Plättchen geschlossen werden können.

Bei den Clavellinen erkennt man durch die äussere Wand der Athem-Höhle durchscheinend noch einige regelmässig verlaufende schwefelgelbe Linien, welche die Grenzen der innerlich mit einander verwachsenen Theile bezeichnen.

c) Die zweite oder Mantel-Schicht (gewöhnlich als *Tunica interna* beschrieben und in unsern Figuren, ausser Tf. **12**, mit *b* bezeichnet) der Körper-

Wand ist ebenfalls von sehr manchfaltiger Beschaffenheit, hinsichtlich der Form und Ausdehnung sich grösstentheils von innen an die vorige anschmiegend. Ihr gehören in einigen Fällen angeblich die Kreislauf-Kanäle [wenn sie nämlich nicht zwischen beiden Tunikeu liegen?] und die Muskel-Gebilde (x x') der Körper-Wand an, welche bei allen Tunikaten-Formen zu Ring-förmigen Schliessmuskeln beider Körper-Öffnungen, bei den einzeln schwimmenden Tunikaten zu wirklichen Reifmuskeln weit selbstständiger als bei den zusammengesetzten Pyrosomen oder den festsitzenden Ascidiern ausgebildet sind, deren kontraktile Mantel-Schicht eine muskulöse Membran darstellt, worin sich Ring- und Längs-Muskelfasern, von welchen bald die einen und bald die andern mehr vorwalten, unter rechten oder schiefen Winkeln kreutzen.

α) Schwimmende Tunikaten. Die Muskelfasern oder Primitiv-Bündel, welche die Muskel-Reife der schwimmenden Tunikaten (**9**, 1—11; **10**, 2, 9, 10, 20; **11**, 2, 20—22; **13**, 4) zusammensetzen, liegen bei den Salpen zu je 5—12 in einfacher Weise nebeneinander; sie sind Band-förmig abgeplattet (0‴003—0‴040 breit), nie gespalten oder ästig, undeutlich längs- und sehr ausgezeichnet queer-gestreift mit 0‴0014 weit auseinander liegenden Queerstreifen, ohne Sarcolemma; doch lässt die Faser eine nur 0‴0015 dicke Rinde und eine längs-streifige Zentral-Masse unterscheiden, die aus zahlreichen ovalen einreihig aneinander geschlossenen Zellen-Kernen von 0‴01 Dicke besteht. —

Bei *Appendicularia* (**9**, 12—15) ist die Schicht dick und resistent, mit der äussern hyalinen verwachsen, aber leicht ablösbar, von undeutlicher Gewebe-Art, doch von aussen her mit Ringmuskeln belegt, die auf der untern Mittellinie unterbrochen sind (aber nicht weiter beschrieben werden). Die um die Achse des Schwanzes (**9**, 12x, 14x) vorhandenen Längsmuskelfasern bilden äusserst dünne Bänder, die von einer Schicht Queer-Fasern bedeckt werden. Diese beiderlei Muskelfasern sind, einzeln genommen, blass contourirt, glashell, platt-gedrückt, hier und da etwas verbreitert, ohne Kern-Gebilde, mithin vollständig entwickelt, und erscheinen nach Behandlung mit Weingeist queer-gestreift. —

In *Salpa* (**10**, 11) schlägt sich die äussere hyaline Schicht durch die vordere und hintere Körper-Öffnung nach innen um, legt sich von innen her gewöhnlich dicht an die äussere an, lässt aber immer eine scharfe Grenze gegen dieselbe erkennen, obwohl die Struktur in beiden genau übereinstimmt. Durch Mazeration sind beide leicht von einander zu trennen. Die innere weicht nur durch eine schwache Trübung von der äussern ab, welche im Sonnen-Lichte ein lebhaftes Irisiren veranlasst. Sie sendet Zapfen-förmige Verlängerungen in die Basis der grössern Horn-förmigen Fortsätze auf der Oberfläche der äussern Schicht und durchdringt die Haft-Organe der Ketten-Salpen bis an deren Ende. Beide Oberflächen der Mantel-Schicht sind ferner mit einem Epithelium überzogen (**12**, 17a), welches nur an fester verwachsenen Stellen der äusseren Seite undeutlich wird. (Der von Huxley an beiden

Seiten des Körpers zwischen diesen Epithelien in der Mantel-Schicht angegebene seröse Sack scheint auf einer Täuschung in Folge der grossen Durchsichtigkeit dieser Schicht oder auf einer zufälligen Ablösung des Epitheliums zu beruhen) In der Dicke der Mantel-Schicht verläuft ein Netzwerk Wandungs-loser Kanäle für den Blut-Kreislauf, wenigstens bei den mit einem sogen. Eingeweide-Nucleus versehenen Arten (**10**, 1, 2; **11**, 2ABC). Dieser mithin an sich nicht muskulösen Mantel-Schicht sind auch die Muskel-Gürtel und andere Muskeln in der Weise eingelagert, dass ihre innere Fläche unmittelbar vom Epithelial-Überzug der Athem-Höhle bedeckt wird, während die äussere von der äussern Oberfläche der Mantel-Schicht noch etwas einwärts liegt. Die Muskeln sind also innerhalb des Kanal-Systemes (**11**, 2ABC), und die Kiemen erscheinen bei den Salpen nicht als Auskleidung der innern Oberfläche der Athem-Höhle. Dem ungeachtet nimmt Milne Edwards eine dreifache Tunica der Salpen wie bei den Clavellinen (S. 121 d) an und theilt wenigstens in der Abbildung seiner *Salpa clostra* die Blut-Kanäle und Muskeln der innersten Schicht zu, wodurch inzwischen eben keine Analogie derselben mit der dritten Schicht dargethan werden würde. Leuckart erkennt im Ganzen nur die zwei obigen Schichten bei *Salpa* an.

In jedem Einzelthiere eines *Pyrosoma*-Familienstocks geht die äussere Schicht an beiden sich entgegengesetzten Körper-Mündungen in die innere über. Mit Ausnahme eines mitten an jeder Nebenseite gelegenen Fleckes aus 0‴12 grossen Zellchen gebildet (worin Savigny u. A. das Ovarium zu erkennen geglaubt, **13**, 2 und 12 bei ?), sind die beiden Glas-hellen Schichten in ihrem ganzen Verlaufe durch weite Zwischenräume oder Sinuse getrennt, worin die Eingeweide liegen (Huxley) und das Blut umläuft. (Die Muskel-Gebilde sind an einem sehr jungen Thiere in **13**, 4 dargestellt, wovon unten, während sie an reifen Individuen kaum zu erkennen sind.)

β) Den Sitzenden Tunikaten mit zwei neben-einander liegenden Körper-Öffnungen fehlen die stärkeren zum Ortswechsel erforderlichen Muskel-Gebilde gänzlich. Die Veränderungen der Körper-Form werden durch das schon erwähnte Muskelfaser-Gewebe der Mantel-Schicht vermittelt, welche vorn stärker als hinten ist. Diese Fasern wie die aus ihnen gebildeten Bänder laufen in Form Ring-artiger Schliessmuskeln (x′x′) um die zwei Körper-Mündungen (**16**, 17, 18; **17**, 2, 3, 4), oder wenn diese nahe beisammen stehen, so winden sie sich zum Theil gekreutzt in Form von ∞ um beide zugleich herum. Andere gehen Ring-förmig queer um den Körper herum, und noch andere laufen rundum auf diesen liegend von beiden Öffnungen aus gerade oder schief, recht- oder schief-winkelig zu vorigen, nach der entgegengesetzten Seite des Körpers. Aber bald sind die einen und bald die andern an Stärke untergeordnet oder können gänzlich verschwinden, was mit der Richtung zusammenhängt, in welcher der Körper sich zusammenzieht. — Bei den 3 zunächst genannten Sippen sind beide Tuniken mit einander verwachsen, bei allen übrigen getrennt.

In *Pelonaea* (**13**, 19—21) wo die Kiemen-Höhle fast die ganze Länge des Körpers einnimmt, wird die noch stark an die Schaalen-Schicht anhängende Mantel-Schicht von Längs- und Kreis-Muskelfasern durchsetzt, welche sich beide bei *P. corrugata* um die Mündung der Kiemen-Höhle stärker entwickeln.

Bei den zusammengesetzten und geselligen Ascidiern liegt die Mantel-Schicht von den 2 Mündungen an in der ganzen Erstreckung des Körpers lose in der äussern Schaalen-Schicht, schwächer entwickelt als in den einfachen Ascidiern, indem ausser den Sphinktern an den zwei Röhren-förmig durch die Öffnungen der Testa hineintretenden Mündungen (Siphonen) oft nur längslaufende Fasern unterscheidbar sind. Diess ist auch bei *Clavellina* (**15**, 23, 25) der Fall, wo in der Sack-förmigen äusserst zarten und sich meist in die Stolonen fortsetzenden Mantel-Schicht rechter- und linkerseits 9—10 Paar Muskel-Fasern vom sehnigen Schliessmuskel der Kiemen-Öffnung an bis zum entgegengesetzten fest-gewachsenen Ende des Körpers verlaufen, ohne irgendwo von erkennbaren Ring-Muskeln gekreutzt zu werden. Dagegen ist in der kurzen *Perophora* (**16**, 8—10) die die Testa auskleidende Mantel-Schicht weich und lässt noch ein eignes Kanal-System für den Blut-Kreislauf unterscheiden. —

Bei den einfachen Ascidiern ist die Mantel-Schicht am entwickeltsten und doch auch hier noch sehr wechselnd. In *Ascidia intestinalis* ist die äussere oder Längsfasern-Lage dicker, aus 12 getrennten Bündeln bestehend, deren Fasern etwas von einander getrennt sind und gegen den vorder-oberen Rand hin verschwinden. In *Cynthia pomaria* ist die Mantel-Schicht von gewundenen Fasern durchzogen (**12**, 5, 6). Bei *Cynthia microcosmus* (**17**, 2, 3) erscheint die Längsfaser-Schicht sehr schwach, aus getrennten Fasern gebildet; die inneren oder Queer-Fasern sind stärker und sich etwas schief durchkreutzend; die Ringmuskel-Fasern der beiden einander sehr nahe gerückten Körper-Öffnungen durchschlingen sich von beiden Seiten her in Form eines ∞. — Bei *Chelyosoma* endlich (**17**, 7), wo die zarte seröse Mantel-Schicht mit der hornigen Schaalen-Schicht der Oberseite ebenfalls fest verwächst, ist ein Gewebe schief gekreutzter Queerfasern in der ersten nicht nur am Umfange des Körpers, wo die hornig-steifere Oberseite des Mantels an die unbeweglich aufgewachsene Unterseite angrenzt, sondern auch unter den Nähten zwischen den 8 grossen Platten der Testa in der Weise entwickelt und enge mit derselben verbunden, dass diese Theile etwas beweglicher aneinander erscheinen.

d) Eine dritte Schicht oder Tunica innerhalb der vorigen hebt Milne Edwards bei den Clavellinen (**15**, 22, 26) und Salpen (**10**; **11**) hervor, ohne ihre Homologie näher zu bezeichnen. Bei den ersten, welche die Form langstieliger aufrecht stehender Keulen mit drei äusserlich unterscheidbaren Körper-Regionen übereinander (S. 111) haben, liegt diese dritte Tunica innerhalb der zweiten nur in der erweiterten obersten (vordersten)

oder Brust-Region des Körpers, ohne sich in die zwei untern verengten zu erstrecken. Sie ist oben rundum in den beiden Körper-Mündungen befestigt, hängt wie ein Sack lose in die Brust-Region hinab und nimmt an ihrem Boden die vordere und hintere Mündung des Nahrungs-Kanales auf oder setzt vielmehr in dessen Wände fort. Dieser Sack heisst die Brust-Kammer (*Chambre thoracique*) und enthält seinerseits wieder den eigentlichen Kiemen-Sack in sich, durch welchen die Kiemenhöhlen-Öffnung zum Munde in seinem Boden führt, während an der Rückseite zwischen ihm und jenem Kiemen-Sacke noch ein leerer Raum, die Kloake, übrig bleibt, in welchen unten der After des Nahrungs-Kanals und die daneben liegende Eileiter-Mündung eintreten, während er selbst durch die neben der Kiemen-Öffnung gelegene Kloaken-Öffnung nach aussen mündet. Längs der vordern (ventralen) Mittellinie sieht man durch die äussere Wand hindurch ein Paar der oben erwähnten gelben Linien vom Schliessmuskel der Athmungs-Höhle bis zum Munde ziehen, die durch eine Mittelfurche getrennt werden; wie es scheint, ist der Brust-Sack daselbst an die zweite Tunica angewachsen. Jene Brust-Kammer, sagt Milne Edwards, unterscheidet sich kaum und nur in so ferne von der grossen Leibes-Höhle der Salpen, als bei diesen die Kloake kürzer und die Kloaken-Mündung weiter nach hinten von der Kiemen-Öffnung entfernt ist, und als die schiefe durch die Leibes-Höhle ziehende bloss Band-förmige Kieme den Kiemen- vom Kloaken-Raum nur unvollständig sondert, ohne den ersten Sack-förmig einzuschliessen (vgl. oben: c *α*, *Salpa*, und die Erklärung von **15**, 22—26).

c) Die Nerven, welche zwar grösstentheils sowie ihrem Mittelpunkte nach (d, d') der zweiten Mantel-Schicht angehören, sind nur von Leuckart und nur bei den Salpen histologisch untersucht und bis in die Kiemen verfolgt worden. Was den Zentral-Nervenknoten betrifft, so werden wir unter **5** darauf zurückkommen und hier nur das Geeignete über den feineren Bau der eigentlichen Nerven mittheilen. Es sind blasse Fäden, die in einer zarten Hülle einen feinkörnigen Inhalt umschliessen, eigenthümlich in so ferne, als sie nicht einmal in den Stämmen irgend eine Spur von Faser-Bildung unterscheiden lassen. Hierin wie in ihrem geringen Durchmesser sind sie primitiven Nervenfasern vergleichbar. Ausser den Zentral-Knoten kommt bei den Salpen kein Ganglion vor (doch bei den Ascidiern). Die Endigungen der Nervenfäden sind nur an dem vom ersten Stamme kommenden Nerven-Zweig des Hebemuskels der Oberlippe deutlich zu beobachten gewesen. Dieser läuft nach aussen und tritt an das hinterste blasse und zugespitzte Ende des Muskels, indem er sich Flügelförmig ausbreitet und dann unmittelbar mit der Substanz des Mantels verschmilzt. Eine Endigung der Nerven-Fäden in Ganglien-Zellen hat nie dargethan werden können, obwohl man in den Lippen u. a. O. zuweilen eine fein-körnige blasse Zelle mit Kern- und Spindel-förmigen oder strahligen Ausläufern in der Nähe der Nervenfäden sieht. Auch die Haut-Nerven geben keinen Aufschluss, indem ihre Enden so zart auslaufen, dass sie zwischen den Contouren anderer mikroskopischer Form-Theile verschwinden.

3. Ernährungs-Organe.

Bei der eigenthümlichen Bildung der Tunikaten ist es Natur-gemäss, der voranstehenden Beschreibung sogleich die der innern Athmungs-Höhle u. a. in ihr enthaltenen Theilen von Z. Th. noch unbekannter Bedeutung anzuschliessen, zumal dieselbe dem Munde als Mandukations-Organ dient, und dann die der Verdauungs-Apparate und endlich die der Kreislauf-Einrichtung folgen zu lassen.

a) Die Athmungs-Höhle im Ganzen denken wir uns bei der Beschreibung in der Regel so, dass der Eingang vorn, unter dem Nerven-Zentrum und, wenn die Kloaken-Öffnung bei dem ersten befindlich, unter dieser gelegen ist, da diese Haltung mit der natürlichen Haltung des lebenden Thieres, *Boltenia* und *Chondrostachys* ausgenommen (vgl. Tf. 18.), übereinstimmt oder doch leicht in Einklang gebracht werden kann. Wir haben hier ausser der Höhle selbst zu unterscheiden: den Eingang mit seinen Anhängen, die Kieme mit ihren Züngelchen, die Bauchfurche, den Endostyl, die seitlichen Flimmerbögen und die Flimmergrube. Die Höhle nimmt bald die ganze, bald nur die halbe oder die Drittels-Länge des Thieres ein, bis zu dem an ihrem hintern Ende gelegenen Munde; die Eingeweide liegen im ersten jener Fälle neben und über, im zweiten und dritten Falle hinter der Athmungs-Höhle, wo dann nur die Darm- und Genital-Mündungen mit der Kloake sich an ihrer Rückseite zwischen sie und die Körper-Wand einzuschieben pflegen.

α) Der Eingang in die Athmungs-Höhle ist entweder rund und durch die Zusammenziehung eines Ring-förmigen Sphinkters verschliessbar, oder er ist zweilippig und kann auf- und zu-geklappt werden. Diess ist nur bei *Appendicularia* und *Salpa* unter den einfachen Schwimmern, jenes aber der gewöhnlichste Fall.

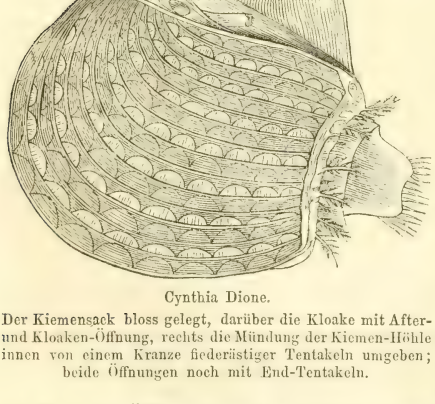
Appendicularia von einigermaassen Flaschen-artiger Gestalt (**9**, 12—15) hat unter allen Tunikaten allein keine Kloake; der unten gelegene After mündet unmittelbar nach aussen, und die Öffnung der zweiten bald länglichen und bald breiten Kiemen-Höhle dient für das Einundausströmen des Wassers zugleich. Diese Öffnung ist queer (**9**, 12a, 13a, 15a), bald mässig gross und Halbmond-förmig mit konvexer stark bewimperter Unterlippe, bald ein fast gerader einfacher und nur mässiger oder weit-klaffender Queerspalt, welcher in diesem Falle (**9**, 12'a) noch wulstige Ränder hat, wovon der untre in der Mitte längs-geschlitzt und in seiner ganzen Breite mit einer Queerreihe steifer und gegen die Öffnung geneigter Zäckchen besetzt ist.

Bei *Salpa* liegt der weite Queerschnitt-förmige Eingang zur Kiemen-Höhle (**10**, 1A*, 2AB; **11**, 1*, 2A*, 2B*, 18*, 19*) am vordern Ende des mehr und weniger eiförmigen oder länglichen Körpers, der Kloaken-Mündung fast polar gegenüber. Zur Öffnung und Schliessung sind beide starken Lippen mit besondren Längsmuskeln versehen, welche bei den Bewegungs-Organen beschrieben werden sollen. Die untre Lippe ist stärker und bildet mittelst ihres inneren Randes eine Halbmond-förmige Klappe, welche

bei der Zusammenziehung des Thieres den Austritt des aufgenommenen Wassers in dieser Richtung hindert.

Bei den übrigen Tunikaten ist die Öffnung zur Kiemen-Höhle rund und von einem breit Reif-förmigen Schliessmuskel umgeben und pflegt beim Öffnen sich etwas zu erheben und in Gestalt eines kurzen Siphons vorzutreten (s. unsre Abbildungen **14**, 4, 23; **15**, 1, 22—25; **17**, 2—4). Bei *Doliolum* (**9**, 1, 3, 4, 5, 11a) ist sie terminal, sehr weit, nur wenig dehnbar und am Rande ringsum mit 10—12 kleinen gerundet-dreieckigen, ein- und aus-schlagbaren Läppchen oder Vorragungen besetzt; bei den einzelnen *Pyrosoma*-Thierchen mit einer kleinen häutigen Klappe versehen, wenig kontraktil und von einem derben spitzen Höcker der Schaalen-Schicht überragt; — bei *Pelonaea* (**13**, 19—21) etwas vierspaltig und ohne Tentakeln. Die Kiemenhöhlen-Mündung der fest-sitzenden Ascidier mit ihr genäherter Kloaken-Öffnung ist am Ring-förmigen Rande (**14**, 2; **16**, 9, 17; **17**, 1—4) gewöhnlich in 6, selten in 4 oder 8 Kerben oder Läppchen oder Strahlen getheilt, nach deren einspringenden Winkeln man noch eben so viele kurze Falten zusammenlaufen sieht, wenn sich die Mündung geschlossen in die Oberfläche des Körpers zurückzieht; noch seltener fehlen solche Einschnitte ganz. Bei *Chelyosoma* (**17**, 5—8) haben die 6 dreieckigen Strahlen eine starre hornige Beschaffenheit und werden durch einen eignen Muskel-Apparat geöffnet oder in sechsseitige Pyramiden zusammengeschlossen, indem sich ihre Scheitel in der Spitze der Pyramide vereinigen. — Etwas tiefer einwärts, da wo der Kiemen-Sack anfängt und schon zu diesem gehörig, steht bei den einfachen wie geselligen und zusammengesetzten Ascidiern gewöhnlich ein einfacher oder zuweilen doppelter Kranz von fleischigen Tentakeln (**15**, 24**; **16**, 9**, 18**; **17**, 4**, 8**), 6, 8, 10 bis 30 an Zahl, gewöhnlich einfach, bei *Cynthia-*, *Boltenia-* u. c. A. Arten einfach-, mitunter doppelt-gefiedert (Fig. 3) oder Baum-förmig verästelt (**15**, 3), von abwechselnd ungleicher Länge; bei offener Mündung neigen sie sich wagrecht gegeneinander (**15**, 24; **17**, 8), so dass die längsten unter ihnen in der Mitte der Öffnung zusammen-reichen oder sich kreutzen, die dazwischen gelegenen stufenweise kürzeren aber die peripherischen Zwischenräume

Fig. 3.



Cynthia Dione.

Der Kiemensack bloss gelegt, darüber die Kloake mit After- und Kloaken-Öffnung, rechts die Mündung der Kiemen-Höhle innen von einem Kranze fiederästiger Tentakeln umgeben; beide Öffnungen noch mit End-Tentakeln.

zwischen den Basen der andern ausfüllen und alle so gemeinsam ein Gitter oder Sieb vor der Mündung bilden, durch welches das Wasser einströmen kann, aber fremde gröbere Körper aussen zurückgehalten werden. Doch sind wenigstens die Baum-förmig gestalteten grösseren auch oft abwärts geneigt, zur Abhaltung fremder Körper weniger geeignet, hohl, dünnwandig, in den Wänden von Muskelfasern durchzogen und innen ohne Wimpern, aber dennoch auf- und ab-steigende Ströme von Flüssigkeit zeigend, unter sich und mit den Kiemen-Gefässen kommunizirend — vielleicht für Athmung mitwirkend? — Von da aus setzt zuweilen eine andre Reihe (Züngelchen) weiter in die Höhle fort, wovon später.

β) Die Kieme (II′ unsrer Taf. **9**, n auf Taf. **10** und folg.) zeigt zuweilen die Form eines die innere Höhle des Körpers diagonal durchsetzenden hohlen Bandes; oder sie bildet nur den Netz-förmigen Hintergrund dieser Höhle; — oder endlich sie hängt wie ein vorn offener Netz-artig durchbrochener Sack rundum an deren Wänden ausgespannt an der zweiten oder dritten Tunica: Bildungen, welche stufenweise in einander übergehen.

Die Sippe *Appendicularia* (**9**, 12 15), welche nur eine vordere Körper-Mündung hat und nicht durch Ausstossung eingenommenen Wassers, sondern mittelst ihres Ruderschwanzes schwimmt, besitzt Dem entsprechend auch eine abweichende Kiemen-Einrichtung. Die Wandung oder das sie umgebende Gerüste des Kiemensacks wird von einer dicken festen Membran von unbekanntem Gewebe gebildet, die sich scharf gegen die Mantel-Hülle absetzt und nicht kontraktil zu sein scheint. Sie umschliesst jedoch die Kiemen-Höhle nicht vollkommen, sondern wird zumal an der Bauch-Seite durch eine Spalte (Bauchfurche) unterbrochen, welche von einer dünnen der Körper-Wand angehörigen Haut überspannt und äusserlich vom Mantel geschlossen wird. Gewöhnlich ist dieses Gerüste äusserlich noch mit Muskelfasern belegt, die sich in der Nähe jener Spalte nach vorn umbiegen*). In der Bauch-Wand dieses Sackes hinterwärts, fast schon zu beiden Seiten des mehr dorsalen Mundes, liegen zwei stark bewimperte Athem-Spalten oder Spiracula (PP), welche sich Röhren-förmig etwas nach hinten verlängern und dann Knie-förmig gegen einander biegen, aber ihr Ende nicht erkennen lassen, daher wahrscheinlich unmittelbar ins Blutkanal-System übergehen. (Ferner liegen bei einigen Arten hinter dem Eingang in die Kiemen-Höhle rechts und links zwei herzförmige oder ovale Längswülste in den Mantel-Überzug hineinragend, von unbekannter Bestimmung, welche von Leuckart für die ersten Spuren entstehender Spalt-Öffnungen [er hielt die Appendicularien für Larven], von Huxley für Ovarien genommen werden. Endlich liegt in *A. furcata* noch eine *S*-förmige wimpernde Spalte rechts vom Ganglion im Kiemensack, welche wahrscheinlich bestimmt ist, Wasser zwischen diesen und den Mantel eintreten zu lassen). Da man

*) Das ist wie sonst in der zweiten Tunica.

inzwischen noch gar keine Gefässe entdeckt hat, so beruht die Deutung dieser Organe auf grosser Unsicherheit und hat man sogar das sogen. „Haus“ der Appendicularien für Athmungs-Organe halten wollen.

Die Kieme von *Salpa* (**10**; **11** bei nn) besteht in einer diagonalen Brücke, in einem hohlen Bande*) oder im Leben vielmehr aus einem zylindrischen Rohre, welches vorn von der Decke der Athem-Höhle (unter dem Ganglion) längs der Mittellinie gegen deren hinteres Ende diagonal hinabsteigt und in seinem Verlaufe vom Wasser in dieser Höhle bespült wird. Die beiden Enden der Kieme gehen ohne bestimmte Grenzen in die innere Substanz des Mantels (vgl. S. 120 *a*, 122 d) über, wovon dieselbe nur eine Fortsetzung zu sein scheint. Der vordre Ursprung des hier mehr zusammengedrückten Rohres liegt unter oder hinter dem Ganglion; die hintre Verschmelzung mit der Körper-Wand findet zwischen dem Munde und After am Grunde des Eingeweide-Nucleus statt. Diese Röhre sieht auf ihrer vorder-unteren Seite wie quer-gestreift aus; die anscheinend Leisten- oder Rippen-förmig erhabenen Querstreifen sind neben am breitesten, verschmälern sich nach unten zu Keil-förmig immer mehr und sind endlich auf der Mittellinie ganz unterbrochen (**11**, 9). Es sind Flimmerleisten (den Rippen der Ktenophoren ähnlich), aus einzeln vorspringenden Kernzellen von 0‴005 Grösse zusammengesetzt, deren jede ein riesiges Flimmerhaar trägt. Neben an der Kieme, wo diese Rippen am breitesten sind, enthalten sie bis 12, unten gegen deren Mittellinie nur etwa noch 4 Wimperzellen nebeneinander. Die Flimmerhaare sind von ganz ungewöhnlicher Grösse und Form, nämlich Zungen- oder Lanzett-förmig, am Ende abgerundet, breit und platt und etwa 0‴014 lang. Die Zahl der hintereinander folgenden Wimper-Rippen wechselt je nach Verschiedenheit der Arten von 60 bis 180. — Da übrigens die ganze innere Mantel-Schicht von Blut-Kanälen reichlich durchzogen ist, so kann zweifelsohne der Athmungs-Prozess in minder lebhafter Weise auf der ganzen inneren Oberfläche der Kiemen-Höhle stattfinden.

Im Tonnen-förmigen *Doliolum* (**9**, 1–5), wo die Kiemen-Höhle fast den ganzen vorn und hinten geöffneten Leib einnimmt, erscheint die Kieme stufenweise mehr entwickelt. Wie vorhin steigt nämlich von der dorsalen Seite des Körpers eine zarte Haut als Zwischenwand zwischen dem vordern und hintern Theile der Körper-Höhle (Kiemen-Höhle und Kloake), schon vor dem Ganglion beginnend, schief nach hinten und unten bis zur mitteln Länge und Höhe herab und biegt sich dann Knie-förmig wieder ungefähr eben so weit vor- und ab-wärts gegen die Ventral-Seite hin**) (**9**, 1′, 8); — oder ein solcher untrer Theil der Zwischenwand verlängert

*) Huxley, der sich die Salpen mit dem Ganglion nach Unten denkt, nennt dieses Band „Hypopharyngeal-Band“, unter dem Schlunde gelegenes Band.

**) Der erste Theil entspricht Huxley's „Hypopharyngeal-Band“ bei den Salpen; der letzte Theil dann seinem Epipharyngeal-Band, welches aber bei den meisten Doliolum-Arten allein entwickelt ist.

sich geradefort nach hinten aufsteigend bis zur obern Wölbung der Körper-Höhle, welche sie dann in etwa $^3/_4$ von deren Länge erreicht (**9**, 3, 4). In beiden Fällen ist die Wand etwas unter ihrer Mitte von dem Munde durchbohrt, sonst längs ihre Mittellinie nicht unterbrochen; wogegen sie rechts und links von dieser mitteln Brücke (**9**, 1, 1″) von queeren oder etwas schräg gegen die Seiten-Wände der Höhle ziehenden langovalen Athem-Spalten durchbrochen ist, deren beiden etwas gekräuselten Ränder mit in entgegengesetzter Richtung flimmernden Haaren besetzt sind. Nur durch diese Athem-Spalten können die vordre und die hintre Körper-Höhle unmittelbar mit einander kommuniziren. Die mittle Brücke scheint dem Athem-Rohr der Salpen vergleichbar zu sein. Aber diese Kieme pflegt früher oder später im Leben des Thieres gänzlich verloren zu gehen, wodurch auch der Mund-Apparat leidet.

Bei *Pyrosoma* (**13**, 1, 2, 3, 5, 12) nimmt die Kiemen-Höhle den bei weitem grössten Theil der an beiden Enden offnen Körper-Höhle ein, ist elliptisch seitlich zusammengedrückt und mit einer Netz-artigen Kiemen-Haut in ihrer ganzen Länge ausgekleidet, die aus zwei seitlichen ovalen Hälften besteht, welche längs der Dorsal-Linie verwachsen und längs der Bauch-Linie durch eine breite Furche getrennt sind. Diese setzt hinten in ein Längsband oder eine Brücke zwischen beiden Hälften fort, worin der Mund nächst der Rücken-Seite liegt, und zu deren beiden Seiten die Athem-Höhle durch die Maschen des Kiemen-Netzes, die Spiracula oder Stigmata, mit der kleinen hintern Kloaken-Höhle kommunizirt. Das Kiemen-Netz im Ganzen besteht aus zahlreichen, anscheinend hohlen, rechtwinkelig mit einander verbundenen gezähnelten Lamellen, deren sich 18—25 in die Queere und 11—17 etwas schwächere jederseits in die Länge ziehen. Die ersten sind nur mit ihren oberen und unteren Enden an die innere Wand-Fläche befestigt, in ihrem übrigen Verlaufe aber frei. Alle durch sie gebildeten Maschen oder Athem-Spalten sind ringsum am Rande mit Wimperhaaren besetzt.

Die von der im Schlamm steckenden *Pelonaea* (**13**, 19—21) gegebene Beschreibung ist nicht überall klar. Der zylindrische Kiemen-Sack nimmt die ganze Länge der hinten geschlossenen Körper-Höhle ein und geht hinten plötzlich verengt in den Mund über. An seiner äusseren Oberfläche zeigt er gegen 30 parallele Queerleistchen hintereinander, die ihm ein gefaltetes Aussehen geben. Diese Falten sind undeutlicher längs der obern und untern Mittellinie, wo zwei Kiemen-Gefässe verlaufen, treten an der rechten und linken Seite am stärksten hervor und sind durch einen dünnen Faden mit der einen Seite der „Testa“ [?] verbunden. An der inneren Oberfläche des Sacks entsprechen denselben sekundäre Gefässe [?], von welchen wieder andere tertiäre rechtwinkelig ausgehen. Die dazwischen bleibenden Maschen oder Athem-Löcher sind im Leben wahrscheinlich mit zahlreichen Wimperhaaren besetzt.

Die Beschreibung der Kiemen der fest-gewachsenen Tunikaten oder der Ascidier mit zwei einander genäherten oblongen, ovalen oder vier-

eckigen Körper-Mündungen lässt sich nun näher zusammenfassen (**14**, 3, 4, 18, 23; **15**, 24—27; **16**, 2, 9—12, 15, 17, 18; **17**, 4, 12). Sie bestehen (wie bei *Pyrosoma* und *Pelonaea*) in einem regelmässig von Maschenartigen Athem-Spalten durchlöcherten Sack, der mit dem Rande seiner Öffnung inwendig am Siphon der Athemhöhlen-Mündung rundum befestigt ist und von da aus mehr oder weniger weit in den Körper hineinreicht, aus zwei seitlichen Hälften zusammengesetzt ist und im Hintergrunde in die enge Speiseröhre übergeht, wovon er im frühesten Entwickelungs-Alter nur eine etwas erweiterte Fortsetzung zu bilden scheint. Dieser Sack besteht aus einem längs seiner Dorsal-Linie verlaufenden Gefässe, das rechts und links unter rechten Winkeln Äste absendet, die von beiden Seiten her wieder gegen die Ventral-Linie zusammenlaufen, um daselbst in ein anderes Gefäss einzumünden, aber schon in ihrem ganzen Verlaufe wieder durch kleinere Zweige abermals unter rechtem Winkel mit einander in Verbindung stehen und so ein zierliches ziemlich rechteckiges und zuweilen in ähnlicher Art wieder unterabgetheiltes Gitterwerk mit zwei gleichen Seiten-Theilen darstellen, das auf beiden Mittellinien unterbrochen ist. Die rechteckigen Maschen runden sich indessen oft ab, und alle ihre Ränder sind mit Wimperhaaren (**15**, 27; **16**, 15) besetzt, welche denselben durch ihre wellige Bewegung ein grob-gezähntes Ansehen geben und alle Wasser-Ströme dem Munde zusenden. Der Sack ist den ihn umgebenden Tuniken der Körper-Wand nicht überall dicht anliegend, sondern nur mehr und weniger durch eine Anzahl queerer vasculärer Fädchen daran befestigt, die von Kreutzungs-Punkten der zum Kiemen-Netz verbundenen Leistchen entspringen (**16**, 9—12), und bleibt namentlich an seiner Rücken-Seite von der Tunica entfernt, um zwischen sich und dieser einen Raum für die Kloake zu lassen, in welche Darm und Genitalien einmünden. Seine Maschen gestatten dem durch die Öffnung des Kiemen-Sacks aufgenommenen Wasser aus ihm in die Kloake unmittelbar vom Rücken und mehr mittelbar von den Seiten her überzutreten und durch deren Mündung wieder auszuströmen; wogegen aber auch Eier (**16**, 2 r′) und Fäces zuweilen von dort in ihn eindringen*). — In den lang-gestreckten Formen liegen alle Eingeweide hinter dem Schlunde und Kiemen-Sacke, so dass er nicht mit denselben in Berührung kommt (**14**, 23; **15**, 25; **16**, 2; **17**, 12); in den kurzen Körpern der einfachen Ascidier kommen sie theilweise neben ihn zu liegen (**16**, 9, 17; **17**, 3, 7).

Bei den Geselligen Ascidiern, den *Clavellinidae*, ist die Beschaffenheit der Kiemen zuletzt bei *Clavellina* (*Cl. lepadiformis*) am genauesten von Milne Edwards beschrieben worden, weshalb wir damit beginnen (**15**, 22—27). Der Kiemen-Sack erstreckt sich innerhalb der dritten Tunica (S. 121) von der vordern Öffnung der Brust-Kammer bis zum queeren Munde an deren hinterm

*) Mehre Beobachter läugneten das Dasein solcher Spalten im Kiemen-Netze und nahmen dafür eine grössere etwas seitliche Spalt-Öffnung zwischen Kiemensack und Kloake an. So **Carus** und **van Beneden.**

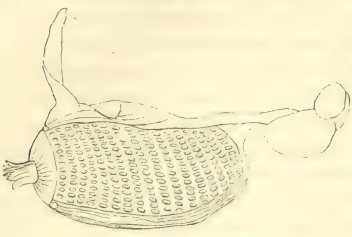
Ende, ist aber enger als diese Kammer, so dass an der Rückseite zwischen beiden noch Raum für die Kloake bleibt, welche über der Kiemen-Öffnung ausmündet, während der Kiemen-Sack an den Nebenseiten durch nur einzelne Fäden mit der Binnenfläche der Tunica verbunden und daran ausgespannt erhalten wird. Er ist auf folgende Weise zusammengesetzt. Eine von einer Gefäss-Höhle (dem Branchial- oder Dorsal-Sinus) durchzogene Membran, der Kiemen-Röhre (dem Hypopharyngeal-Band) der Salpen analog, ist wie bei diesen vorn an einem Punkte unter dem Ganglion und hinten an der zwischen Schlund und After gelegenen Wand-Stelle befestigt und zwischen beiden hin ausgespannt, die Kloake darüber und der Kiemen-Sack darunter, in welchen sie etwas vorspringt. Rechts und links geht eine Reihe (je 12) in regelmässigen Abständen hintereinander-folgender ebenfalls einwärts vorspringender hohler Leistchen (Bänderchen oder Stäbchen) rechtwinkelig von jenem Kiemen-Stamme ab, um sich, nachdem sie den Athmungs-Raum von beiden Seiten her Reif-artig umfasst, mit zwei die mediane Bauch-Furche einfassenden Längsleistchen zu vereinigen. Längs dem Basal-Rande dieser Queerleistchen verlaufen die Kiemen-Kanäle, welche nun wieder durch zahlreiche feinere rechtwinkelig zu ihnen abtretende Faden-förmige Längsverzweigungen mit einander anastomosiren und so an beiden Seiten eine Anzahl von der Mündung an hintereinander-folgender Queerreihen gleicher gerundet-rechteckiger Maschen (etwa 30 in jeder der 13 Reihen bei *Clavellina lepadiformis*, 5 ungleiche in jeder der 2 Reihen der *Cl. nana* und eine grosse Anzahl in den 35 Reihen der *Cl. borealis* Sav.) bilden, welche an allen ihren Rändern mit im Kreise herum schwingenden Wimperhaaren besetzt sind, und deren Grund bis auf einen Knopfloch-förmigen Längsspalt (Athem-Spalt) geschlossen ist. Damit stimmt *Perophora* (**16**, 9—15) in allem Wesentlichen überein, obwohl Lister ihr nur zwei Tuniken zuschreibt und die Eingeweide in dem verkürzten Körper links neben den Kiemensack vorgeschoben sind; ihr Athemsack hat 4 Queerreihen von je 16 Spalten jederseits. In beiden Sippen kann auch das hier an den Seiten des Kiemen-Sacks austretende Wasser zwischen diesem und der Tunica bis in die Kloake gelangen. Die den Sack mit der innern Tunica verbindenden Fäden sehen wie gezähnte Bänder aus und sitzen auf den die Queerreihen der Spirakeln trennenden Streifen fest; auf den Queerleisten stehen noch Warzen-förmige Vorragungen.

Bei den zusammengesetzten Ascidiern oder *Botryllidae* fand Milne Edwards keine Veranlassung erhebliche Abweichungen vom Typus der vorigen hervorzuheben. Über die Anzahl der Tuniken wird nichts weiter bemerkt. Die Zahl der Maschen und Maschen-Reihen an ihrem Kiemen-Sacke ändert innerhalb der schon angegebenen Grenzen ab. Bei *Polyclinum hesperinum* sind die Maschen einfach oval (vgl. S. 130, Fig. 4). Bei *Distoma* und *Diazona* ist jeder Kreutzungs-Punkt zwischen den Längs- und Queer-Stäbchen mit einem Wärzchen besetzt (wie in Fig. 7, S. 130).

Bei den einfachen Ascidiern oder *Ascidiadae* ist der Körper so verkürzt, dass sich die Eingeweide nicht mehr hinter (unter) sondern neben

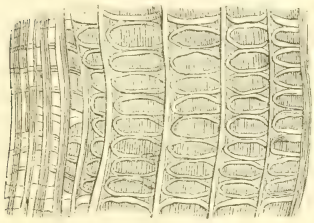
den Kiemen-Sack lagern (**15**, 1; **16**, 9, 17; **17**, 3, 7), aus dessen Hintergrunde die Speiseröhre oberwärts entspringt und sich mithin alsbald wieder nach vorn wendet. Die Queerfäden, welche bei den vorigen den Kiemen-Sack an beide Seiten-Wände der Brust-Höhle befestigen und ausgespannt erhalten, müssen daher hier an einer Seite zu gleichem Zwecke an die Eingeweide, an eine Art Mesenterium derselben hinantreten. Meistens ist der fein gegitterte Kiemen-Sack in (8—28) zwischen seinem vordern Eingang und der Schlund-Öffnung meridianal verlaufende aus-und-ein-springende Längsfalten gelegt, so dass an der äussern wie innern Seite Kanten und Rinnen mit einander abwechseln, wovon diese letzten in Cynthia z. B. vorn nächst der Mündung als Blindsäckchen beginnen (**17**, 4) und sich hinten in eine glatte den Mund nur schmal umgebende Zone verflachen; sie sind in ihrem ganzen Verlaufe von langen Wimperhaaren überragt, welche in der Richtung nach dem Munde hin schwingen. — So einfach regelmässig und zierlich übrigens das Kiemen-Netz bisher gewesen ist und in den meisten Ascidiaden sein mag, so zusammengesetzt verflochten oder undeutlich wird es in andern. Grossmaschig bei *Cynthia*, erscheint es fein in *Ascidia*. In *Cynthia mytiligera* zeigen sich die Maschen einfach oval (Fig. 5); in *Boltenia ovifera* Sav. sind sie durch andre viel feinere wieder unterabgetheilt (Fig. 6), und in *Phallusia sulcata* u. a. Arten steht auf jedem Kreutzungs-Punkt der Haupt-Gefässe, welche von solchen unterabgetheilten Maschen umgeben sind, ein mit Cilien

Fig. 4.



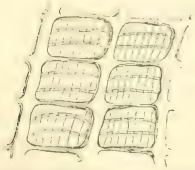
Polyclinum hesperinum.

Fig. 5.



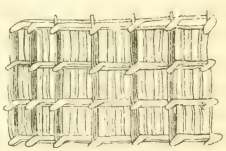
Cynthia mytiligera.

Fig. 6.



Boltenia ovifera.

Fig. 7.



Phallusia sulcata.

besetztes Wärzchen (Fig. 7). Der Boden eines jeden rechteckigen Faches ist nämlich von 4—6 längs-ziehenden und beiderseits bewimperten Kiemen-Spalten durchbrochen, und die Brücken oder Leistchen zwischen diesen

Spalten sind ebenfalls hohl und mit den Höhlen der grösseren Leisten in innerem Zusammenhang. Am eigenthümlichsten ist die Bildung bei *Cynthia Dione* Sav. (S. 124, Fig. 3), wo das Kiemen-Netz sich nicht gleichmässig über die Falten des Sackes verbreitet, sondern in gleichen Abständen in einer Weise unterbrochen ist, dass es wie reihenständiges Laubwerk aussieht. Jede Falte hat an ihrem Grunde eine zweite, welche nicht frei wie sie ist, und deren Befestigungs-Punkte den Zwischenräumen entsprechen, welche die Laub-artigen Theile trennen. Solche Falten sind 18 auf jeder Seite, von einer gleichen Anzahl grosser Längsgefässe eingefasst. Die Gefässe, welche dieses Gewebe bilden, sind äusserst fein, die queer-laufenden jedoch minder zart als die andern, nicht so dicht stehend und genau den Biegungen der feinen Ränder des Laubwerkes folgend. Von *Cynthia ampulloides* (**15**, 4) sagt van Beneden, die Gefässe ihres Kiemen-Sackes bilden ein unentwirrbares Gewebe und winden sich in allen Richtungen; manche scheinen sich Schrauben-förmig einzurollen, und alle verbinden sich noch durch ihre Verästelungen in allen Richtungen mit einander; alle sind von Flimmerhaaren bedeckt. In *Cystingia* ist das Netz-Werk des Kiemen-Sackes gar nicht zu erkennen. In *Chelyosoma* endlich (**17**, 8, 9) scheint er von eigenthümlich Schnörkel-förmigen Gefäss-Bildungen durchzogen zu sein.

γ) Die Züngelchen stehen mit der Kieme als solcher wohl in nächster Beziehung. In *Clavellina lepadiformis* (**15**, 25) sieht man längs der inneren Mittellinie des selbst schon nach innen vorspringenden dorsalen Kiemen-Stammes eine Reihe (etwa 12) lanzettlich Zungen-förmiger Anhänge aufeinander folgen, und in etwas schief rückwärts-gehender Richtung in den Kiemen-Sack, bis zu etwa ⅓ seines Durchmessers, hineinragen. Einer steht jedesmal zwischen einem Paare der von jenem Stamme rechts und links ins Kiemen-Gitterwerk abgehenden Äste in der Mitte. Nur häufig von Beschaffenheit, sind sie während des Lebens des Thieres ziemlich steif aufgerichtet, wahrscheinlich hohl und mit den Kiemen-Gefässen in innerem Zusammenhange. Ihre Bestimmung ist nicht mit Sicherheit ermittelt. —

Ähnliche Züngelchen sind auch in einfachen Ascidiern bei *Cynthia microcosmus*, bei *Chelyosoma* (etwa 23 etwas nach einer Seite gewendet und von vorn nach hinten an Grösse zunehmend, **17**, 8 ff) u. s. w. beobachtet worden. — Unter den Zusammengesetzten haben *Diazona*, *Synoecum* und *Polyclinum* eine Reihe kleiner Tentakel-förmiger Fädchen. — Bei den Schwimmern zeigt *Pyrosoma* (**13**, 2 ff) acht in einer Reihe vom Ganglion bis zum Munde hintereinander-stehende und in den Kiemen-Sack vorragende Läppchen, welche an ihrer Vorderseite konkav und gewimpert sind.

Salpa democratico-mucronata hat vor dem Anfang des Kiemen-Rohrs nur einen zwischen Kiemenhöhlen-Mündung und Ganglion entspringenden lang-konisch Zungen-förmigen Fortsatz (Languet), welcher ab- und rück-wärts in die Kiemen-Höhle hereinhängt und vielleicht homolog mit

den vorigen ist? Wenigstens hat er nach Leuckart mit den Wimperbögen (ζ) keinen Zusammenhang. — Bei *Doliolum* und *Appendicularia* aber fehlen diese Organe gänzlich.

δ) Die flimmernde Bauchfurche oder Bauchrinne (mit h und h' auf unseren Tfln. **10** und folgenden bezeichnet), längs der Mittellinie der dem Ganglion entgegengesetzten Seite des Kiemen-Sacks von der Nähe seines Einganges an bis gegen den Mund in dessen Hintergrunde zwischen zwei Leistchen oder „Bauchfalten" verlaufend und unter dem Bauch-Kanale des Kiemensacks gelegen (**10**, 20, 22; **11**, 1, 5; **13**, 2, 3, 12; **14**, 23; **15**, 25, 27; **17**, 4, 7), scheint in fast allen Tunikaten-Gruppen und nach Krohn bei sämmtlichen Mantelthieren vorzukommen. Hinten setzt sie gewöhnlich noch durch eine flache wimpernde Brücke bis in den Schlund fort. Sie wird von Leuckart bei *Salpa* am genauesten beschrieben (**11**, 10, 11, 12). Diese Leistchen sind Lippen-artige Verdoppelungen des „inneren Mantels", die in die Athemhöhle vorspringen und durch eine Längsfurche getrennt werden. Ihr Parenchym ist mit dem des übrigen Mantels übereinstimmend und nur mit einem etwas deutlicheren Epithelium und theilweise mit einem Flimmer-Besatze versehen, der sich in einigen Arten auf die Innenseite der rechten Falte beschränkt und eine Art Flimmerband in deren ganzen Länge zusammensetzt, in andern Arten aber auf beiden Falten vorkommt. Die Flimmerhaare sind auf der vordern Hälfte der Falte viel stärker als auf der hintern, etwa 0‴01 gross, lanzettlich abgeplattet und einzeln auf Epithelial-Zellen befestigt. Die Furche ist je nach den Arten von sehr ungleicher Länge und in ihrem vorderen Verlaufe noch mehr Spalten-artig vertieft, so weit sie über dem Endostyle liegt. Von da, wo die Wände der Furche in die Spalte übergehen, entwickelt sich eine oben Lippen-artig vorragende und unten in die Tiefe fortsetzende Lage 0‴025 grosser flacher sechseckiger Zellen mit granulirtem Inhalt, Bläschen-förmigem Kern (von etwas über 0‴01) und Kernkörperchen (von 0‴0055), welche nach beiden Enden der Spalte hin etwas kleiner und rundlicher werden. Ganz in der Tiefe des Spaltes liegen nach H. Müller bei grossen Salpen noch eigenthümliche Fäden, die nur an beiden Enden befestigt sind. Bei *Doliolum* (**9**, 1—11) ist die Bauch-Furche nur kurz mit Wimpern bekleidet, nach Huxley eine reich bewimperte Falte der innern Tunika. Auch bei *Pyrosoma* (**13**, 2, 3, 12) ist dieselbe vorhanden; bei *Pelonaea* scheint sie durch eine lange ventrale Doppelschnur in der Kiemen-Höhle angedeutet. Bei den Zusammengesetzten Ascidiern bildet sie Milne Edwards überall in der ganzen Länge der Kiemen-Höhle ab, und auch bei den Einfachen ist sie in ähnlicher Erstreckung überall zu finden. In *Chondrostachys*, wo sich der Schlund hoch oben am Rücken des Kiemen-Sacks öffnet, verläuft die lange Furche erst wagrecht bis zu dessen Hintergrunde und steigt dann in spitzem Winkel zu demselben empor. — Bei *Appendicularia* (**9**, 12—15) dagegen unter den Schwimmenden Tunikaten, wo der Mund eine gleiche Lage hat, ist dieselbe nicht an der gewohnten Stelle vorhanden, wogegen ein starker Wimpern-Besatz oben am Rücken des

Kiemen-Sacks vor dem Eingange in den Schlund von Gegenbaur zwar als ihr Analogon bezeichnet wird, doch nicht als homolog gelten kann.

ε) Der Endostyl (**9**, 9) ist ein langgestrecktes Organ von noch räthselhafter Bestimmung, fast überall mit der Bauch-Furche verbunden und dann unter derselben gelegen, namentlich unter dem Spalt-förmigen Vordertheile derselben. Er ist bei *Salpa* (**10**, 1 g, 2 g, 10 g, 20 g, 22 g; **11**, 1, 10, 11) nach Leuckart durch eine horizontale Scheidewand von der Spalte geschieden, aussen wie eine weisse Längslinie durchscheinend, und fast zylindrisch. „Seine Wände bestehen aus zwei seitlichen Wülsten, die nach oben in die zellige Auskleidung der Bauchrinne (vergl. δ) übergehen und auf ihrer Innenfläche der Länge nach mit einer Rinnen-förmigen Aushöhlung versehen sind; beide Rinnen setzen einen Kanal zusammen, der mit der Bauchspalte zusammenfallen würde, wenn er sich nicht durch ein dünnes von den Seiten-Wänden abgehendes Septum gegen dieselbe abgrenzte", das aber leicht zerrissen wird; daher dann die Angabe, dass der Endostyl im Innern der Bauchspalte liege. Die Wände des Endostyls bestehen aus körnigen Zylinder-Zellen von 0‴02 Weite, die einen grossen Kern umschliessen und senkrecht auf der Längsachse des Kanals nebeneinander stehen. Die Längsrinne selbst ist in eine körnige Substanz eingegraben und scheint in manchen Arten mit undeutlichen Wimpern (den bei δ erwähnten Fäden?) bekleidet zu sein. Bauchspalte und Endostyl sind zwar in der Substanz des inneren Mantels eingebettet, aber zu hoch für dessen Dicke, daher derselbe in deren Umkreis eine Kiel- oder Kamm-förmige Erhebung bildet, die in den äussern Mantel vorspringt, sich aber nach hinten zu allmählich abdacht. Der Innenraum des Endostyls scheint am hinteren Ende blind geschlossen zu sein, während er vorn mit der Bauchspalte und den hier entspringenden Flimmerbögen zusammenhängt. H. Müller bezeichnet diesen Endostyl als „ein langes röhriges Filament mit sehr stark lichtbrechenden Wänden, im Dorsal-Sinus" gelegen, vorn stärker entwickelt und härter als hinten; seine innere Oberfläche sitze auf einer Längsrippe der innern Tunica, die in den Dorsal-Sinus hineinrage. Auch bei *Doliolum* liegt der Stab-förmige, mit Furchenartig vertiefter Oberseite versehene, stark lichtbrechende Endostyl unter der Bauchrinne, wechselt aber sein Verhalten zu dieser in den verschiedenen Entwickelungs-Formen der Individuen. Bei *Appendicularia* (**9**, 15′) liegt er an seiner gewöhnlichen Stelle auf der Mittellinie der Bauch- (Schwanz-) Seite des Kiemensacks; er ist kurz, je nach den Arten etwas verschieden gestaltet, wenigstens in seinem mitteln Theile von einer Längsfurche durchzogen (nach Huxley zwischen der äussern und innern Tunica), aber nicht in einer Bauchrinne, deren Analogon sich an der Dorsalseite befinden soll (vgl. δ). Bei *Pyrosoma* (**13**, 2, 3, 12 gg) ist derselbe wieder in der Körper-langen Bauchfurche vorhanden, von einer Unterlage getragen, welche rechts und links noch mit einer Falte vorragt. — Und ebenso hat ihn Huxley sehr allgemein bei den Ascidiern gefunden, wo man ihn bis dahin übersehen oder mit andern Theilen verwechselt hatte.

In *Chondrostachys* (**16**, 2) folgt er der Bauchrinne (an der Oberseite der Kiemen-Höhle) in ihrer ganzen Länge und ihrer eigenthümlichen Krümmung (vgl. *δ*).

ζ) Die seitlichen Flimmerbögen (*the ciliated bands*: von Cuvier, delle Chiaie u. A. für einen Nerven-Ring gehalten; auf Tf. **9** mit *g*, auf Tf. **10** und folg. mit *o* bezeichnet) sind zwei mit Flimmer-Haaren besetzte Linien, welche an der Bauch-Seite unmittelbar an dem vordern Ende der Bauchrinne oder des Endostyls (*Appendicularia* **9**, 15″) entspringen, an beiden Seiten der Kiemen-Höhle vor dem Kiemen-Sacke und gewöhnlich mit einiger Schwingung schief nach hinten aufsteigen und sich vor oder unter dem Ganglion auf der Dorsallinie meistens unter Beschreibung einer kleinen Spirale (*Doliolum* **9**, 4, 5; u. a.) in einer Höcker-förmigen Vorragung wieder vereinigen. Bei *Pyrosoma* (vgl. **13**, 6o). Bei *Salpa* (**10**, 1B, 22; **11**, 1), wo diese Vereinigung (ohne Spirale) mit dem vordren Anfang des Kiemen-Rohrs zusammentrifft, möchte sie Leuckart gewissermaassen als die vordersten Flimmerrippen ansehen. Sie sind bei allen Typen der Schwimmenden Tunikaten und bei vielen oder vielleicht allen Festsitzenden vorhanden. Nur haben auch sie bei *Appendicularia* (**9**, 15″g) einen etwas abweichenden Verlauf, indem sie sich statt vorn unter dem Ganglion erst ganz am hinteren Ende der Kiemen-Höhle vereinigen und durch den stark bewimperten Dorsalstreifen, der als Analogon der Bauchfurche bezeichnet worden, in den Schlund konvergiren.

η) Die Flimmergrube (der Respirations-Ring, das längliche Organ Eschricht's; das Schleifen-Organ Vogt's; die *fossa ciliata*) der *Salpa* ist ebenfalls von Leuckart am umständlichsten beschrieben worden (**10**, 1A, 2A; **11**, 7, 8.) Sie liegt in der Mittellinie des Rückens vor oder unter dem Ganglion, ziemlich entfernt oder dicht vor dem Anfang der Kiemen-Röhre, in Form einer Napf- oder Flaschen-förmigen Vertiefung, die von dicken zelligen und stark aufgewulsteten Rändern umgeben ist und durch eine klaffende Öffnung mit der Kiemen-Höhle zusammenhängt. Ihre innere Fläche ist im Umkreise des Randes mit ansehnlichen Flimmerhaaren besetzt. Flaschen-förmig und beträchtlich tief ist sie namentlich bei *S. democratico-mucronata*, so dass sie weit in die Substanz des inneren Mantels hineinragt, dessen untre ihren Boden bedeckende Fläche in einen ansehnlichen Zungen-förmigen Tentakel (*languet*) ausgezogen ist, welcher vor der Kieme frei in die Athemhöhle hinabhängt, aber ausser der Lage nichts mit der Grube selbst gemein hat. Bei *S. runcinato-fusiformis* sind die wulstigen Ränder der ovalen und etwas Nachen-förmigen Grube eigenthümlich queergestreift, wie es scheint, in Folge einer Anordnung der zylindrischen Kern-Zellen derselben in regelmässige Queerreihen, während der Boden der Grube aus rundlich flachen Zellen besteht. Lage und Beschaffenheit dieser Grube ist bei Individuen der beiderlei Generationen nicht sehr verschieden. Gegentheiliger Behauptungen ungeachtet steht die Flimmergrube nicht mit dem Kiemen-Rohre in Zusammenhang, und auch die Flimmerbögen gehen rechts und links an ihr vorbei. Es scheint sich wohl ein Nerv zur

Grube, aber nicht in den Tentakel zu begeben. — Die Flimmergrube fehlt bei *Doliolum*, *Appendicularia* u. s. w., ist aber nach Huxley in *Pyrosoma* mit seitlich zusammengedrückter Form zu finden in der Dorsallinie vor der Reihe der Züngelchen, nahe am Scheitel der beiden Flimmerbögen (**13**, 6e).

b) Der Nahrungs-Kanal und seine Anhänge (h—k in Tf. **9**, — l—l‴ in Tf. **10**ff.). Der Nahrungs-Kanal besteht überall aus Schlund, Speiseröhre, Magen, Darm, After; die Leber und ein noch zweifelhaftes Zellen-Gebilde legen sich an den Magen oder Darm an. Er entspringt vom Grunde des Kiemen-Sacks, liegt (fast als dessen Fortsetzung) wie er innerhalb der innern Tunica, hinter oder seitlich neben ihm im Körper und mündet gewöhnlich in die Kloake über der Athmungs-Höhle nach vorn, seltner in die hinter dieser gelegene Kloake nach hinten und nur bei *Appendicularia* unmittelbar nach unten aus. Durch einige Faden-förmige Fortsätze seiner Oberfläche wird der Nahrungs-Kanal von Strecke zu Strecke mit den ihn umgebenden Wänden verkettet und festgehalten. Bei den meisten Salpen sticht derselbe durch seine opake und farbige Beschaffenheit und seine zusammengeknäulte Lage in einer unter-hinteren Anschwellung von den übrigen sehr durchscheinenden Körper-Theilen ab und wird dann gewöhnlich als Nucleus bezeichnet (**11**, 2ABC); doch machen *Salpa pinnata s. cristata* Cuv. u. e. a. eine Ausnahme.

α) Die Histologische Zusammensetzung des Nahrungs-Kanales ist bei Salpen insoferne bemerkenswerth, als er keine Muskel-Haut besitzt, daher die Fortbewegung seines Inhaltes nur lediglich durch den Flimmer-Besatz bewirkt werden kann, welchen man auch in dessen ganzem Verlaufe deutlich unterscheidet. Die Wände des Darm-Kanales bestehen aus einer ziemlich derben und Glas-hellen (? Cellulose-) Membran, worin zahlreiche rundliche oder ovale Kern-Zellen von 0‴007 eingebettet sind, und aus einer dicken gelb gefärbten Schicht zylindrischer 0‴02 grosser Drüsen-Zellen. Auch in *Appendicularia* wimpert, ausser dem Magen, der ganze Kanal.

β) Die äussere Zusammensetzung des Nahrungs-Kanales zeigt bei allen Tunikaten-Gruppen ziemlich dieselben Bestandtheile.

Als Mandukations-Organ und Mund-Höhle zugleich dient die Kiemen-Höhle (vgl. IV. Physiologie). Diese führt durch einen rasch oder allmählich in Trichter-Form verengten und gewöhnlich offenen Schlund am hintern Ende der Bauchfurche (wo solche vorhanden) in die Speiseröhre, welche beide mit lebhaft bewegten Wimper-Haaren dicht besetzt sind. Dieser Schlund liegt bald unten an der Bauch- (**11**, 5, 6; **14**, 3, 25; **16**, 2) und bald hoch oben an der Rücken-Seite (*Appendicularia* **9**, 12″, 15″; *Pyrosoma* **13**, 2m, 12m; *Pelonaea* **13**, 21; *Perosoma* **16**, 9, 12; *Cynthia* **17**, 3), doch wohl meistens in der Mitte der hinteren Wand der Athmungs-Höhle (**9**, 1′, 2′, 3, 4; **16**, 17) auf der oben mehrfach erwähnten mitteln Längsbrücke zwischen beiden Kiemen-Hälften. Zuweilen hat er einen etwas vor-

ragenden Rand; zuweilen auch die Form eines Längs- oder Quer-Spaltes. Die Speiseröhre ist bei *Pelonaea* und vielen einfachen Ascidiern längsfaltig, bei *Pyrosoma* durch Pigment-Zellen glänzend roth.

Die Speiseröhre geht nach mehr oder weniger kurzem Verlauf gerade oder nach einer Zurückbiegung ab- oder abundvor-wärts in den Magen (l') über, welcher mehr und weniger nahe am hinteren Körper-Ende und an der unteren Seite, aber bei den einfachen Ascidiern, wo die Kieme selbst bis ans hintere Ende reicht, zugleich schon neben dieser (also einseitig) gelegen ist und stets eine ansehnliche Erweiterung darstellt. Er ist bei *Appendicularia* (**9**, 12i, 15i) hinten zweilappig, bei *Doliolum* (**9**, 1i, 3i, 4i, 9i) rundlich Würfel-förmig, bei *Pelonaea* (**13**, 21l') Birn-förmig. In *Salpa* (**10**) ist zwischen Speiseröhre und Darm ein sehr ansehnlicher Blindsack an der linken Seite vorhanden, den man bisher als Magen angesehen, in welchen jedoch nach Huxley und H. Müller keine Nahrungs-Stoffe mehr gelangen (was Leuckart's Beobachtung entgangen), wogegen er vorzugsweiser Sitz Gallen-absondernder Zellen zu sein scheint. In *Pyrosoma* (**13**, 2l', 12l') ist der Magen quadratisch-kugelig, gelblich, opak, mit engem Ausgang; in *Perophora* ist er viereckig (**16**, 9, 12), in *Clavellina* (**15**, 25, 26) ovoid. — Unter den Zusammengesetzten Ascidiern ändert er mehrfach ab; bei *Amauroecium proliferum* (**14**, 3, 4) zeigt er aussen eine Reihe von Längsfalten, deren Ränder mit Gallen-Schläuchen besetzt sind; in *A. Argus* ist er mit einer Art Gitterwerk, in *Sidnyum* mit Drüsen bedeckt; in *Diazona* aussen gestreift und innen mit vielen vorragenden Blättchen versehen und am Ausgange durch eine Ring-Klappe verschliessbar. Bei *Aplidium* ist er länglich, abgestutzt, innen durch 3 Längsfalten in 3, oder durch deren Unterabtheilung in 5 Höhlen getheilt. In *Botrylloides* zerfällt der Birn-förmige Magen durch Falten, welche von einer Öffnung zur andern verlaufen, sogar in 7—8 Lappen. — Bei den Einfachen Ascidiern ist er eine blosse Erweiterung des Nahrungs-Kanales, mitunter blätterig oder mit Lücken für den Eintritt von Gallen-Gefässen (**17**, 3l') versehen, hinten zuweilen mit einem kleinen Blindsack; in *Ascidia papillata* ist er stark längsfaltig und am Hinterende durch kleine Fleisch-Wärzchen verengt.

Der bald kurze und bald lange Darm (k unsrer Tf. **9** und 1 unsrer Taf. **10** folg.) macht nach seinem Austritte aus dem Magen fast stets eine einfache oder Schleifen-förmig gekreutzte Biegung gegen diesen zurück und wieder auf- oder aufundvor-wärts. Nur bei *Appendicularia* (**9**, 12″, 13, 15) verläuft er kurz und einfach ab- und etwas vor-wärts und öffnet sich auf der Mittellinie des Bauches vor dem Schwanz-Anhange unmittelbar nach aussen. Bei *Doliolum* (**9**, 1, 2, 3, 4, 9), *Salpa* (**10**, 22; **11**, 6) und *Pyrosoma* (**13**, 2, 12) mündet er unter einer Bogen- oder Schlingen-Bildung in den hinter der Kieme gelegenen und als Kloake zu betrachtenden Theil der Körper-Höhle aus; die *S. cristata* jedoch ausgenommen, wo er sich (wie bei den Ascidiern) über der Körper-Höhle vorwärts verlängert und über dem Munde in dieselbe eintritt; jene Krümmung oder Schleife liegt bei *Doliolum* rechts, bei *Salpa* meistens links vom Schlunde. Bei allen

andern Tunikaten und mithin bei allen Ascidiern tritt er von hinten her in die Dorsal-Kloake ein, welche vorn über der Kiemen-Öffnung ausmündet (**14**, 3, 4, 18; **15**, 25; **16**, 2, 9, 12, 17; **17**, 1-6). Sind die Eingeweide, wie bei *Pelonaea* (**13**, 21), *Clavellina* (**15**, 25) und den lang-gezogenen Formen der Zusammengesetzten Ascidier (**14**, 3, 4) hinter dem Kiemen-Sack gelegen, so kann dieser Eintritt in ziemlich regelmässiger Weise unter der Mittellinie des Rückens geschehen; bei *Perophora*, bei einigen gedrungeneren Formen der Zusammengesetzten und bei allen Einfachen Ascidiern, wo der Magen dem Kiemen-Sack schon zur Seite liegt, tritt auch der Darm von dieser Seite her ins hintre Ende der Kloake ein, und zwar bald von der linken (*Perophora*, **16**, 12) und bald von der rechten Seite (*Cynthia*, **17**, 3). — Bei einer und der nämlichen Art treten dann auch die rechtseitigen Organe zuweilen auf die linke Seite über, u. u. In *Appendicularia* (**9**, 12, 13, 15) ist der kurze Darm Flaschen-förmig mit verengter Mündung; bei den übrigen Sippen gewöhnlich Röhren-förmig und dünn-wandig, lässt jedoch bei den mit sehr verlängertem Abdomen versehenen Clavellinen (**15**, 25), wo er selbst sehr lang, drei Regionen unterscheiden, wovon das durchsichtige Duodenum die Umbiegung oder Schleife am hinteren Körper-Ende bildet, der dunkel-gelbe Mitteltheil ein drüsiges (? Leber-zelliges) Ansehen hat, und der farblose häutige End-Theil als Dickdarm oder Rectum die Koth-Ballen gestaltet. Ähnlich ist es bei vielen Zusammengesetzten Ascidiern, wo diese verschiedenen Strecken des Darms oft verschieden gefärbt sind. In *Sigillina* springen Längsrippchen im Innern des Darmes vor, wovon die stärkeren den Rinnen an seiner äusseren Oberfläche entsprechen. In *Diazona* ist der Darm anfangs häutig, nachher mit Drüsen in Form blinder Röhrchen unregelmässig besetzt. Bei *Aplidium* und *Polyclinum* ist das Rectum zuweilen spiral gestaltet. In *Botrylloides* sind der erste und der dritte Theil des Darmes glatt und durchscheinend, der mittle von einem gekörnelten Gewebe überzogen. Bei den Einfachen Ascidiern endlich ist der seitlich gelegene Darm wieder kürzer mit 1— 2 Biegungen, zuweilen mit einer halb-zylindrischen Längsrinne (wie bei *Cynthia ampulloides*); seine Wände sind öfters durch drüsiges (? Leber-) Gewebe verdickt und die innere Oberfläche für dessen Einmündung durchlöchert (**17**, 3).

Der After (l″) ist von einfacher Beschaffenheit, mag er nun unmittelbar nach aussen (*Appendicularia* **9**, 12—15) oder in die hintere Leibes-Höhle (*Salpa*, *Doliolum*, *Pyrosoma*) oder in die dorsale Kloake münden. Nur bei *Pelonaea* unter den letzten ist sein Rand Blumen-förmig zehn- bis elf-spaltig (**13**, 21 l″).

γ) Von den Anhängen des Nahrungs-Kanales haben wir die Leber und das Zellen-Gebilde zu nennen, von welchem man nicht einmal weiss, ob es ein Sekretions-Organ ist.

Die Leber (l‴) hat man in manchfaltigen Formen, Entwickelungs-Stufen und Stellen am Darm-Kanale zu erkennen geglaubt, wie sich bereits aus dem Vorigen ergibt. Am Magen und am Darm erscheint sie meist als äusserer Überzug mehr und weniger innig damit verbunden, indem ihre zahlreichen

Einmündungen die von ihr überzogenen Wände durchsetzen, oder als mehr selbstständiges Organ. Da jedoch die Forschungen in dieser Beziehung noch keineswegs zu einem endgültigen Resultate geführt haben, so müssen wir uns beschränken mehr geschichtlich zumal über diejenigen Theile zu berichten, welche man für eine selbstständigere Leber genommen. Bei *Appendicularia* besteht der grösste Theil des geräumigen Magens aus einer Schicht grosser heller und meist gelblicher Zellen, die zuweilen warzige Erhöhungen seiner Oberfläche verursachen, und welche äusserlich nur von einer dünnen Membran überkleidet ist. — Dass bei *Salpa* (**11**, 13) der in manchen Arten doppelt nebeneinander gelegene Magen-förmige Blindsack des Nahrungs-Kanales (**11**, 6, l') fast auf ein Galle-absonderndes Organ reduzirt zu sein scheint, ist schon oben angedeutet worden (H. Müller, C. Vogt). Histologisch stimmt er jedoch ganz mit dem dahinter gelegenen Darme überein und kann daher wenigstens nicht als ausschliessliches Leber-Organ betrachtet werden. Seine Drüsen-Zellen enthalten zwar bald Fett und bald einen intensivgelben Farbstoff oder Beides zugleich in Form von Tropfen und Klümpchen; aber ganz dieselben Zellen finden sich auch am übrigen eigentlichen Chylus-Darm, und ganz dieselben Beziehungen zwischen Magen und Darm finden sich bei vielen andern Tunikaten wieder. Dieser Blindanhang der Salpen erscheint daher morphologisch noch immer als Magen, histologisch noch nicht als blosse eigentliche Leber. Bei *Pyrosoma* ist die Leber ein drüsiger Körper, dessen unter-hinterer Theil aus 7—10 Abtheilungen besteht, die eine vielblättrige Blume nachahmend gegen einen Mittelpunkt konvergiren. Weisslich oder hell Nelken-braun liegt sie frei in einer Höhle der Testa hinter dem Kiemen-Sack und hängt durch einen häutigen Stiel mit der Darm-Biegung zusammen. Nach Huxley ist es eine auf ihrem vom Magen kommenden Stamme sitzende Verzweigung Maschen-bildender Röhrchen, welche 0'''008 lang sind und blind Kopf-förmig endigen. — Unter den Zusammengesetzten Ascidiern ist die Leber in *Amaurocium* vorhin (beim „Magen") richtig angegeben worden. Bei *Botryl-loides* glaubte man sie in der Drüsen-Masse zu finden, aus welcher, am Anfange der dritten Darm-Strecke (s. o.) gelegen, viele kleine Ausführungs-Gänge bald in einen Stamm zusammentreten, der hinter dem Pylorus in den Anfang des Darms zu münden scheint. — Bei den Einfachen Ascidiern hat man das Leber-Organ bald in kleinen Lücken und Schläuchen an der innern Seite des Magens und Duodenums (*Cynthia ampulloides*), bald stärker entwickelt als Überzug des Magens hinter dem Ovarium (*Ascidia intestinalis*), als unregelmässig gelappten Körper mit warziger Oberfläche (*Boltenia*), oder in einer körnig-blättrigen Form (*Cynthia*), in strahlenständigen Haufen flaschenförmig-zelliger Körper, und in Trauben-förmigen Gruppen kurzer Röhrchen über der ganzen Oberfläche des Magens zu erkennen geglaubt. H. Müller jedoch erklärt in Folge seiner neuesten Untersuchungen als Gallen-absonderndes Organ der Einfachen Ascidier nur eine wulstige Zellen-Schicht, welche (wie bei *Salpa*?) am Anfange des Darm-Kanales dessen Falten besonders auf ihrer Höhe überzieht und gelbe Tropfen enthält, so dass,

mit Ausnahme eines Längsstreifens mit farblosem Epithelium, das Ganze lebhaft gelb-roth erscheint.

Ein „Gefäss-artiges Anhangs-Gebilde“ des Darmes ist von Quoy und Gaimard und dann insbesondere von Huxley zuerst bei *Salpa* als solches hervorgehoben und beschrieben worden, nachdem es von Andern in andern Sippen mit vorigem verwechselt worden war. Auch mögen noch einige der unter der „Leber“ angedeuteten Gebilde hieher gehören (vgl. *Pyrosoma?*). Es ist ein eng-maschiges Gefäss-Netz, das die ganze hintre Hälfte des Darm-Kanals umspinnt und mittelst eines ziemlich geraden Gefäss-Stammes dicht hinter dem Ösophagus in denselben einmündet. Es wird von vielfach anastomosirenden Röhrchen durchsetzt, deren Weite im Allgemeinen nach hinten zu immer mehr abnimmt. Hin und wieder erscheint zwischen den Anastomosen ein blind geschlossener Ausläufer, vielleicht auf eine mit dem Alter zunehmende weitere Verästelung hinweisend*). Drüsen-Zellen fehlen; auch ist der Inhalt farblos ohne geformte Elemente. Bei *Doliolum* hat Leuckart denselben Apparat gefunden. Der Gefäss-Stamm verläuft am konvexen Rande des Darm-Bogens bis über die Hälfte des Tractus [?] hinaus, wo er sich in zwei Äste spaltet, welche um den Darm einen Gefäss-Ring bilden, aus dessen hintrem Rande eine grosse Menge dünnerer Längsgefässe hervorkommt, welche dann durch ihre Verästelungen das Netzwerk am Ende bilden. Bei den Ascidiern haben Krohn und H. Müller kürzlich dasselbe Organ näher beobachtet, welches von v. Siebold als Leber, von Quoy und Gaimard als Lymph-Gefässe, von delle Chiaie als Niere, von H. Müller als Wassergefäss-System, von Leuckart (bei den Tunikaten) als ein Drüsen-Apparat angesehen wird, der nach Art der Malpighi'schen Gefässe dem Chymus gewisse (?pankreatische) Absonderungs-Produkte beizumischen bestimmt sei. Dieses Organ umgibt in *Phallusia* den ganzen Nahrungs-Kanal vom Munde bis zum After in Form einer kompakten, wie mit Kreide-weissen Punkten dicht übersäeten Masse von Honig-gelber Färbung. Näher geprüft besteht es aus lauter hellen runden ziemlich derbwandigen Bläschen (angeblichen Gallen-Drüsensäckchen) ohne Verbindung mit einander, jedes einzelne anscheinend straff gefüllt von einer durchsichtigen Flüssigkeit mit einem Kern-ähnlichen Konkrement in der Mitte. In den grösseren Bläschen ist dieser Kreide-weisse Kern aus 2—3 rundlichen dicht zusammengefügten Abtheilungen, zuweilen auch aus konzentrischen Schichten zusammengesetzt; in den kleineren ist er einfach. In *Ph. monachus* sitzen ihm zuweilen Drusen Nadel-förmiger Kryställchen an, oder ein prismatischer Krystall mit Pyramiden-Enden nimmt seine Stelle ein. Bei einer *Cynthia* dagegen war ein eigener Sack sehr deutlich, welcher auf der vom

*) Huxley beschreibt das Organ als ein den End-Theil des Darmes überziehendes System paralleler Maschen-bildender und hinten in Blinddärmchen ausgehender Röhrchen, die alle in einen über dem Magen entspringenden Stamm zusammen-münden. Etwas abweichend drückt sich wieder Eschricht aus.

Darme abgewendeten Seite, neben der Geschlechts-Drüse dieser Seite, ausserhalb des Kiemen-Sacks in der Leibes-Substanz lag und Konkremente enthielt, die meistens rundlich und kleiner als die vorhin erwähnten waren. Allen oben erwähnten Deutungen dieses Organes steht der Mangel ausführender u. a. Verbindungen im Wege.

Bei *Salpa* hat H. Müller auch ein weisses oder schwach violettes Streifen-förmiges Organ in den obern Seitenwänden des Körpers (von Cuvier als Ovarium bezeichnet) für ein Harn-absonderndes Organ halten wollen (**11**, 1 q); aber es ist nicht drüsig, ohne eigene Wandung und ohne Ausführungs-Gang und wiederholt sich in manchen Arten an andern Stellen des Körpers, zeigt sich auch in Ketten- und Einzeln-Salpen derselben Art etwas verschieden. Es besteht aus einer Anhäufung ziemlich (0‴01) grosser Zellen mit dunkeln Körnern erfüllt, die sich in Kali nicht lösen. Es ist der innern Tunica eingelagert, die hiedurch in eine obre und untre Schicht getrennt wird, welche an dieser Stelle nur noch durch dünne etwas ästige Fäserchen mit einander in Verbindung bleiben. Die wirkliche Bestimmung des Organs ist unbekannt. Vgl. auch *Pyrosoma* (**13**, 12 q).

δ) Die Kloake (f unsrer Tafeln) hat ihre Stelle bei den sitzenden Tunikaten (immer in wagrechter Lage gedacht) an der Dorsalseite über dem Ganglion, bei den meisten Schwimm-Tunikaten am hintern Ende des Körpers und fehlt nur bei der ruderschwänzigen *Appendicularia*, wo der After direkt nach aussen mündet, gänzlich. Sie nimmt die Darm- und die Genitalien-Mündung und das Wasser aus der ihr an- oder vor-liegenden Kiemen-Höhle auf. Von ihrer Zusammensetzung ist schon mehrmals die Rede gewesen, insbesondere bei *Clavellina* (S. 108 etc.). An dem innern Anhange oder der Basis dieser Siphon-artigen Verlängerung ist oft eine Klappen-artige Vorrichtung, wodurch die Kloake in zwei Abtheilungen geschieden werden kann (*Cynthia etc.* **17**, 3 f′; *Pelonaea* **13**, 21 f′). Ihre Mündung ist bei *Doliolum* ziemlich weit und der vordern Kiemen-Öffnung ähnlich (**9**, 1 b, 2 b, 4 b, 5 b), bei *Salpa* rundlich und oft vorragend (**11**, 1, 2 λ), bei *Pyrosoma* rund und enge (**13**, 12), bei *Pelonaea* (**13**, 21) und den Ascidiern (**14**—**17**) gleich jener vordren Mündung Siphon-artig etwas vorspringend und durch einen Ring-Muskel zusammenziehbar. Ihr Rand ist bald jenem ähnlich bei Einfachen Ascidiern, *Perophora* und andern Zusammengesetzten in 4—6 Läppchen getheilt, und bald ganz einfach. Bei *Chelyosoma* ist die Kloaken-Mündung ganz auf dieselbe Weise wie die Kiemen-Öffnung mit einer sechsklappigen Pyramide von horniger Beschaffenheit geschlossen (**17**, 5, 6). Bei den Polyclinen (*Amauroecium*, *Aplidium*, *Polyclinum* und Verwandten) ist sie noch von einem Zungen-förmigen Vorsprung überragt, der zu ihrem Verschlusse dienen kann (**14**, 3, 4 s′). Bei den meisten Zusammengesetzten Ascidiern endlich münden die Kloaken vieler Individuen wieder in eine gemeinsame in der Mitte je eines „Systemes“ gelegene Familien-Kloake zusammen, welche ihrerseits bald eine einfache von einem Individuen-Kreis unmittelbar umstellte Höhle ist und bald da, wo diese Individuen

mehrzählig hinter- oder um-einander geordnet erscheinen, durch verästelte Kanäle in der gemeinsamen Schaalen-Schicht mit denselben in Verbindung steht. Die Mündung der gemeinsamen Kloake ist einfach und offen (**14**, 2, 16, 17; **17**, 11, 12, 13). An älteren Familien-Stöcken sind deren mehre und selbst viele.

c) Die Blutkreislauf-Organe und das Blut. Der Blut-Kreislauf findet in Lücken und Kanälen in oder innerhalb der innern Tunica des Körpers statt, welche mit Ausnahme des Herzens keine eigenen Wandungen haben und daher den Namen Organe nicht eigentlich verdienen.

α) Ein Herz (m unsrer Tf. **9**; p unsrer übrigen Abbildungen), durch lebhafte Pulsationen sich verrathend, ist seit 1824 durch van Hasselt bei *Salpa* entdeckt und seither bei allen Mantelthieren aufgefunden worden, *Pelonaea* (**13**, 21) ausgenommen, wo es fehlt? — wogegen bei *Appendicularia* und *Doliolum* bis jetzt nur ein Herz ohne Kanäle wahrgenommen werden konnte. Seine Form ist etwas zylindrisch. Bei *Appendicularia* ist seine Struktur unklar und sind seine Bewegungen regelmässig von der Mitte ausgehend; in allen andern Sippen, wo es oft queer- oder ring-streifig ist, zieht es sich in entgegengesetzten Richtungen abwechselnd von einem Ende gegen das andre hin zusammen.

Das Herz liegt im hinteren Theile des Körpers am Darme, da wo dieser sich vorwärts umbiegt, gewöhnlich zwischen ihm und der untern nämlich der Bauchfurche entsprechenden Seite, oft von einem Pericardium umgeben. Das immer lebhaft pulsirende Herz der *Appendicularia* (**9**, 12m, 14m) liegt schief in dem nach vorn sich umwendenden Bogen des Nahrungs-Kanales an der Grenze zwischen Speise-Röhre und Magen unter jener, vor diesem und über dem Darme, oft theilweise verborgen. Es ist ein kurzer dünnwandiger Zylinder, der mit seinen Enden an zwei solide konische Knöpfe befestigt und so wie diese Struktur-los ist. Bei der Systole zieht er sich in der Mitte so stark zusammen, dass sich die einander entgegenstehenden Wände dort fast zu berühren scheinen, und bei der Diastole baucht er sich daselbst aus. Pericardium und ausführende Öffnungen oder Gefässe sind nicht zu erkennen (Huxley und Gegenbaur gegen Mertens), obwohl wenigstens ein Zusammenhang mit dem den Ruder-Schwanz durchziehenden Achsen-Kanal, nach Gegenbaur, oder mit den die Achse zu beiden Seiten begleitenden Hohlräumen, nach J. Müller, wahrscheinlich ist (wovon unten).

In *Doliolum* (**9**, 3, 4, 8, 9) liegt das Herz in der hinteren Körper-Höhle beim 5.—6. Muskel-Streifen, hinter und unter der hintern Kiemen-Wand oder -Brücke und vor dem aus deren Mitte sich abwärts senkenden Nahrungs-Kanale, nahe am Magen oder Darme. Es ist spindelförmig-schlauchartig, ? muskelfaserig, queer ringstreifig, durchsichtig, nach Krohn mit und nach Gegenbaur ohne Perikardium, rasch pulsirend, mit beständig in entgegengesetzter Richtung abwechselnder Zusammenziehung, wie bei allen folgenden Tunikaten, wo es vorkommt; aber die Öffnungen waren bis jetzt

nicht daran zu erkennen und damit zusammenhängende Kanäle nicht zu verfolgen.

Bei *Salpa* (**10**, 1, 2, 20, 21, 22; **11**, 1, 2 A C, bei p) liegt das Herz in Form eines kurzen und weiten Zylinders im hintern Winkel zwischen der langen Bauchfurche und dem Kiemen-Rohre am vordern Grunde des Nucleus in die Substanz des inneren Mantels eingebettet, mit dem einen Ende rechts neben der Mund-Öffnung am Ende jener Furche und mit dem andern nach oben und hinten gerichtet. Es ist von einem wandlosen Sinus (nach Huxley), oder von einem zarthäutigen Perikardium (nach Leuckart) umschlossen, und mit seiner etwas kürzeren Rückenwand seiner ganzen Länge nach daran befestigt. Auch die Ränder der Klappen-losen Öffnungen sind mit den Enden des Herzbeutels in festem Zusammenhange, so dass nur seine Unterseite frei und von einer Wand lose umgeben ist. Die Muskel-Substanz seiner Wandungen besteht aus einer einfachen Schicht querer Ring-förmig geschlossener unverästelter Muskel-Bündel, welche übrigens wie die Bewegungs-Muskeln quer-gestreifte platte Bänder darstellen (sich hier und da in schöne Fibrillen auflösen), aber blasser und kürzer und schmaler (0‴011—0‴0066 breit) als die übrigen sind. Dazwischen eingeschlossen liegen andre noch kürzere (0‴05 lang), rautenförmige, mit einem einfachen Kerne, welcher vielleicht auf eine noch jugendliche Entstehung derselben, nach Art der Faser-Zellen, aus einer Zelle hinweist.

In *Pyrosoma* liegt ein Herz (**13**, 2 p, 10 p) mit normaler Form und Bewegung hinten im Körper neben und unter der Eingeweide-Masse.

Bei allen Ascidiern (**14**, 3, 4; **15**, 25, 26; **16**, 9—12; **17**, 4, 8) liegt das meistens einfache, mehr und weniger spindelig-röhrenförmige durchsichtig-häutige kontraktile elastische Herz ohne erkennbare Muskel- und Faser-Gebilde — obwohl Milne Edwards es eine muskulöse Röhre nennt, — oft oder immer von einer Art Herzbeutel umgeben, am hinteren Ende des Körpers beim Ovarium, hinter dem Magen, an der Umbiegung des Darmes nach vorn, oft zwischen ihr und der innern Tunica der hinter-untern Körper-Wand eingeschoben, daher nicht selten etwas Bogen-förmig und sogar auf sich zurückgekrümmt. Es ändert seine Stelle in verschiedenen Sippen, wie es scheint, hauptsächlich mit dem Ovarium. Es rückt mit den genannten Theilen um so mehr gegen oder sogar neben das hintre Ende und bis neben die Mitte des Kiemen-Sacks nach vorn, je mehr sich die Form der Zusammengesetzten Tunikaten in den Einfachen verkürzt und die Abdominal-Region des Körpers mit der Thorakal-Region zusammenfällt. So liegt es bei *Polyclinum* am hintern Ende des Postabdomens, bei *Didemnum* und *Clavellina* mit dem Ovarium am innern Bogen der Darm-Schleife, bei den Botrylliden am Magen nächst dem Ende des Kiemensacks, bei *Perophora* längs einer Seite mit seinem Herzbeutel verwachsen am hintern Ende des Kiemen-Sacks, während Darm-Kanal und Genitalien an dessen rechte Seite vorgerückt sind. Bei den Einfachen Ascidiern erstreckt sich das Herz oft bis unter die Mitte des Kiemen-Sacks nach vorn (*Ascidia intestinalis* u. e. a.), — und da wo dieser auf sich selbst zurück-

geschlagen ist, liegt es an dessen Biegung an. Bei *Cystingia* ist das grosse Herz ovoid und lappig; bei *Chelyosoma*, wo es dem Ösophagus nahe liegt, hat es zwei deutliche Kammern. Gewöhnlich besitzt es zwei sich entgegengesetzte Öffnungen; bei *Cystingia* hat es vier vertikale Seiten-Öffnungen; bei *Cynthia ampulla* besitzt es zwei Öffnungen, wovon die eine sehr weite mit drei verschiedenen Gefässen in Verbindung zu stehen scheint.

β) Blut-Kanäle haben, wie schon gesagt, ausser *Appendicularia* und *Doliolum* in allen Tunikaten-Formen verfolgt werden können. Sie besitzen in der Regel wenigstens im grössten Theile ihres Verlaufes keine eignen Wände und sind daher keine eigentlichen Gefässe (etwa *Chelyosoma* **17**, 7 ausgenommen, wenn man nach der Abbildung urtheilen darf). Während ältre Beobachter die im Körper verlaufenden Kanäle z. Th. als blosse Lücken zwischen beiden Tuniken angesehen, macht Leuckart bei *Salpa* geltend, dass sie in der Dicke der innern Tunika liegen, und stellt Milne Edwards, welcher drei Tuniken bei *Salpa* annimmt (S. 121), sogar nur die dritte mit injizirbaren Kanälen dar (**11**, 2ABC). Es scheint daher, dass jene erste Ansicht auch da, wo sie sich noch vorfindet, aufgegeben werden muss. — Zwei Hauptkanäle verlaufen vom Herzen aus (wo beide vorhanden) in der ganzen Länge des Körpers, im Abdominal-Theile desselben anscheinend nur in den Lücken zwischen den Eingeweiden, längs des Brust-Theiles aber auf der oberen und der unteren Mittellinie über und unter dem Kiemen-Sacke und stehen dann gewöhnlich durch ein in feinen Gitter-Wandungen zwischen den Maschen verlaufendes System anastomosirender Längs- und Queer-Kanäle so wie meistens noch durch einen vor der innern Mündung des eigentlichen Kiemen-Sackes in den Seiten-Wänden der innern Tunika verlaufenden Ring-Kanal mit einander in Verbindung. Von den Kanälchen in den Stäben des Kiemen-Gitterwerkes sind die queer zwischen dem untern und obern Kanal-Stamme verlaufenden ersten Verästelungen die stärkeren, die rechtwinkelig von diesen abgehenden und parallel mit jenen Stämmen der Länge nach ziehenden schwächer; und endlich finden sich öfters noch schwächere Kapillar-Kanäle, die wieder in ähnlicher Weise ein feineres Netz in den Lücken oder Maschen zwischen den vorigen bilden (S. 130). Aber ausser diesen Kiemen-Kanälen sind auch in den Wänden der Körper-Höhle selbst immer noch feine Kanal-Netze vorhanden, wie bereits für *Salpa* angegeben worden ist, daher ein Körper- und ein Kiemen-Kreislauf zu unterscheiden sind. Da bei jedem Umspringen der Pulsationen des Herzens in die entgegengesetzte Richtung auch der Blutlauf in den Hauptkanälen eine entgegengesetzte Richtung einschlägt und die Bewegungen in beiderlei Richtungen ungefähr gleich lange Zeit währen, so ist eine Verschiedenheit der Kanäle als Arterien und Venen in ihrer Struktur weder zu erwarten noch wirklich zu entdecken; und, was die Zirkulation in den Gedärm-Lücken und in dem kapillaren Kanal-Netze betrifft, so ist darin nicht einmal eine gleichbleibend regelmässige Umkehr der Strömungen überall möglich. Wenn man daher dennoch die Bezeichnung von Arterien und Venen bei manchen Beobachtern

aufgenommen findet, so kann Diess (von *Pelonaea* abgesehen) nur in Folge einer gewissen Analogie der Lage und Richtung der Kanal-Stämme mit den Arterien und Venen der höheren Acephalen geschehen.

Nach *Appendicularia* und *Doliolum*, bei welchen man noch keine Blut-Kanäle kennt, ist ihr Auftreten am einfachsten bei *Pelonaea* (**13**, 19—21), wo man noch kein Herz beobachtet und keine periodische Umkehr der Blut-Strömungen wahrgenommen hat. Während hier allein die Richtung stetig und eine Unterscheidung der anscheinend mit eignen Wänden versehenen Gefässe möglich ist, fehlt ein Ausgangs-Punkt. Forbes und Goodsir stellen das Kreislauf-System so dar: Die kapillaren Körper-Venen, aus den Kapillar-Arterien des Körpers hervorgehend, vereinigen sich beim Anfange der Speiseröhre in einen Kiemenarterien-Stamm, welcher längs der Mittellinie des Körpers über der Kiemen-Höhle (den Körper wagrecht gedacht mit dem Ganglion über der Kiemen-Öffnung) verläuft und von Strecke zu Strecke ein Paar Äste rechts und links in die Wand der Kiemen-Höhle abgibt, die sich anfangs radial verzweigen, deren Zweige aber bald einen unter sich parallelen und zu den Ästen rechtwinkeligen Verlauf annehmen und sich dann in ähnlicher Weise unterabtheilen. Abwärts gegen die ventrale Mittellinie hin treten diese Verzweigungen wieder in ähnlicher Weise, wie sie sich getrennt, zu Ästen zusammen, welche in den längs dieser Mittellinie zurück-laufenden Kiemenvenen-Stamm von beiden Seiten her einmünden, doch erst nachdem sie unmittelbar zuvor eine Anzahl kleiner Gefässchen an einen jederseits längs dem Hauptstamme verlaufenden Seitenstamm abgegeben haben, wodurch eine Art Gefäss-Delta entsteht. Übrigens treten die Venen-Äste den inneren Querfalten des Kiemen-Sacks folgend in den Venen-Stamm ein, welcher längs der Bauchlinie in der Masse einer Doppelschnur (Bauchfurche?) verläuft, die sich vorn nächst dem Kiemensack-Eingange plötzlich und hinten gegen die Speiseröhre zu mehr allmählich verliert. Hier geht denn auch die Kiemen-Vene in eine Körper-Arterie über, welche, wahrscheinlich erst nach Absendung einiger Zweige für Ernährung des Mantels, längs Ösophagus, Magen und Darm verläuft und sich allmählich in ein arterielles Gefäss-Netz auflöst, woraus die am Anfange genannten kapillaren Venen des Körpers hervorgehen.

In *Salpa* gibt Leuckart mit Bezugnahme auf Milne Edwards' Darstellung folgendes Bild vom Zusammenhang der Kanäle in den mit einem Nucleus versehenen Arten (**11**, 2 A B C). Ein Hauptkanal führt (als Ventral-Stamm oder -Sinus) vom Herzen in der Richtung der Bauchfurche nach vorn, theilt sich vor deren Ende in zwei Seiten-Aste, welche mit den Flimmerbögen die Athemhöhle Ring-förmig umfassen, am obern Anfang der Kiemen-Röhre sich wieder vereinigen und durch deren Hohlraum zum Herzen zurückführen. Neben diesen Hauptkanälen laufen aber zahlreiche Seitenkanäle in verschiedenen Richtungen fort und bilden durch vielfache Anastomosen unter sich ein sehr zusammengesetztes Kanal-Netz. Denn auch die innre Tunica des ganzen Mantels ist von zahllosen grösseren und

kleineren Blut-Wegen durchzogen, wovon die meisten aus dem Ventral-Kanale entspringen, gleich den zwei vorderen Seiten-Kanälen rechts und links im Bogen gegen die Mittellinie des Rückens aufsteigen und nach vielen Anastomosen unter sich dort in einen dem ersten entgegengesetzten Dorsal-Kanal oder -Sinus zusammentreten, welcher aber viel schwächer ist, obwohl auch er an seinem vordern Ende mit den beiden Seitenkanälen zusammenhängt. An der Basis des Nucleus vereinigen sich dann beide, die Mantel- und die Kiemenrohr-Kanäle, in einen ziemlich geräumigen Sinus oder Vorhof, der aber ebenfalls keine eigenen Wände besitzt und unmittelbar in die hintre Öffnung des Herzens führt, während andere Leitungen erst durch die Räume der Eingeweide-Höhle mit dem Herzen zusammenhängen. Bei den mit Spindel-förmigen End-Anhängen versehenen Arten werden auch diese aus einem Kanale versorgt, welcher Bogen-förmig von der ventralen nach der dorsalen Fläche derselben hinläuft und eine neue Verbindung zwischen beiden Längskanälen in der Mittellinie der Körper herstellt. — Bei den Arten ohne Nucleus muss sich Manches anders verhalten, weil mit dem Nucleus auch die Blut-führende Eingeweide-Höhle wegfällt. (Wegen dieses Mantelgefäss-Netzes vgl. die „Homologie" der Tunikaten im VI. Abschnitte.)

In *Pyrosoma* scheint der Kanäle-Verlauf mit dem der Salpen (vom Kiemen-Rohre abgesehen) und der Ascidier im Wesentlichen übereinzustimmen (**13**, 2, 3, 12): zwei hinten mit dem Herzen zusammenhängende Längskanäle über und unter der Kiemen-Höhle, welche vorn durch zwei seitliche Bogen-Kanäle mit einander verbunden sind und mit den das Kiemen-Netz bildenden Kanälen zusammenhängen. Zweifelsohne sind noch andere Gefässe auch im Mantel vorhanden, die aber nicht beobachtet worden sind.

Bei den festgewachsenen Ascidiern mit zwei vorn beisammenliegenden Körper-Öffnungen überhaupt und den Zusammengesetzten insbesondere hat Milne Edwards und bei *Perophora* (**16**, 9—12, 15) hat Lister das Gefäss-System zuletzt am genauesten verfolgt und so befunden, wie wir es eben bei *Pyrosoma* angegeben haben; auch das Kanal-System des Mantels ist wenigstens in *Perophora* mit Bestimmtheit erkannt worden, wo ausser dem Ventral- und Dorsal-Sinus unter und über dem Gefäss-Gitterwerk des Kiemensacks noch andere Kanäle mit dem Herzen zusammenhängen, die unmittelbar vom Herzen in vielen Verzweigungen auseinanderlaufen, um sich Netz-artig sowohl durch den Mantel wie um den Magen und Darm zu verbreiten, von wo sie wieder in den Stiel unter dem Körper des Thieres zurückgehen. Untergeordnete Modifikationen in der Anordnung des Ganzen treten ein da, wo der Körper hinten in ein langes Abdomen ausgezogen ist, oder wo in Folge seiner Zusammendrängung die Eingeweide neben den Kiemen-Sack vorgeschoben sind. Etwas erheblicher scheinen sie in dem flach-gedrückten *Chelyosoma* zu sein (**17**, 7, 8, 9). Aus dem Vordersack des zweikammerigen Herzens verläuft ein kräftiger Gefäss-Stamm (i), die Aorta Eschrichts, mit eignen Wänden dicht am Darme anliegend innerhalb dessen Schleife und theilt sich dann in viele Aste rechts und links, die sich wieder

4—5-fach unterabtheilen und dann plötzlich (blind?) endigen. Auch durch die umgebenden Generations-Organe zieht sich ein feines Gefäss-Netz, ob von arterieller, venöser oder drüsiger Natur, ist nicht bekannt. Endlich verläuft ein grosses Gefäss (i') längs der linken Seite des Magens und Duodenums in den Kiemensack zurück. — Wo die zweite Tunica Verzweigungen in die Schaalen-Schicht sendet, da sind diese natürlich ebenfalls von Gefäss-Kanälen begleitet und mitunter ganz nur für solche gehalten worden. Eigenthümlich sind die letzten Verzweigungen der Kiemen-Gefässe (vgl. die Erklärung von Taf. **17**, 9).

In den Geselligen Ascidiern steht das Kanal-System eines jeden Individuums mit dem gemeinsamen Stamme oder Stolonen und durch diesen mit dem seiner Nachbarn vorübergehend (*Clavellina* **15**, 25, 26, 28) oder bleibend (*Perophora* **16**, 8—12, 14ii) in Verbindung. Bei dieser letzten enthält der gemeinsame Stolone zwei Röhren in sich für zwei in entgegengesetzter Richtung verlaufende Blut-Ströme, deren jeder in jeden Stiel einen Zweig abgibt, von welchen sich einer direkt zum Herzen begibt, der andere mit der Eingeweide-Höhle zusammenhängt. — Bei *Chondrostachys* (**16**, 2, 5, 6) und *Boltenia* scheinen Kanälchen aus jedem Individuum durch den Stiel in den Stamm überzugehen und ungeachtet der Ermangelung eines gemeinsamen Kanales im Stamme mit einander zu kommuniziren.

γ) Das Blut der Mantelthiere scheint eine selbstständige Flüssigkeit zu sein, insoferne nirgends eine Mischung mit Wasser beobachtet wird. Gleichwohl ist es so wasserklar und homogen, dass es bei *Doliolum* u. a. keine geformten Elemente erkennen lässt. Bei *Salpa* ist es farblos, mit spärlichen aber ziemlich (0‴010—0‴016) grossen granulirten Körperchen, welche bei *S. democratica-mucronata* eine sehr unregelmässige Stäbchen- oder Bogen-Form haben und nicht selten mit Fortsätzen und Ausläufern von mannichfaltiger Gestalt versehen sind. Bei *Perophora* sind die Blutkörperchen zahlreich und fast kugelig, aber von sehr ungleicher Grösse, je 0‴0025 — 0‴0020 messend, so dass sie nur einzeln zwischen zwei Kiemen-Stigmaten hindurch gehen können; bei *Cynthia ampulloides* sind sie weisslich und hell, wie die Flüssigkeit selber.

Bei Afrikanischen Ascidiern hat Milne Edwards rothes Blut gefunden.

4. Bewegungs-Organe.

Ein selbstständiges Organ des Ortswechsels hat nur *Appendicularia*; die schwimmenden Tunikaten besitzen zu diesem Ende nur einen eigens eingerichteten und mit stärkeren Muskel-Reifen versehenen Körper; die Bewegungs-Organe der festsitzenden Mantelthiere endlich beschränken sich auf die den Formen-Wechsel bedingenden Vorrichtungen, welche auch die vorigen theilen.

a) Formwechsel-Organe der Tunikaten überhaupt.

Wir haben oben schon der histologischen Zusammensetzung der Muskel-Gebilde gedacht und überall auf die muskelfaserige Beschaffenheit der innern Tunica hingewiesen (S. 114, 117, 119 u. a.), deren Fasern an

beiden Siphonen Ring-förmig in die Quere, an den übrigen Theilen aber der Länge und der Quere nach oder in schiefer Richtung verlaufen und mitunter in 2 verschiedenen übereinander liegenden Schichten ungleichen Richtungen folgen. Nur im letzten nicht sehr häufigen Falle würde dann die durch Zusammenziehung der einen Fasern bewirkte Formung des Körpers durch andre Muskeln wieder aufgehoben werden können. Ausserdem und nebstdem wird Solches durch die Elastizität der äusseren Schaalen-Schicht bewirkt, welche beständig wieder in ihre vorige Form zurückzukehren strebt.

Bei den Einfachen Ascidiern (**15**, 2; **16**, 17, 18; **17**, 2, 3) sind die Längs- und Queer-Fasern der Mantel-Schicht noch ziemlich gleichmässig entwickelt; bei den Geselligen (**15**, 23, 25) und zumal den Zusammengesetzten walten die ersten vor oder sind allein vorhanden, weil hier zweifelsohne der mit einer muskularen Verkürzung des Individuums verbundenen Verdickung desselben auch die Elastizität der seitlich in gleicher Kolonie mit ihm vereinigten Nachbar-Individuen entgegenwirkt. Ein ganz eigenthümlicher Muskel-Apparat kommt jedoch noch bei *Chelyosoma* (abgesehen von den Muskelfaser-Gebilden unter den Hornschuppen des Körpers, S. 118) vor. An der Basis der sechs einen sechsseitig-pyramidalen Verschluss einer jeden der beiden Körper-Öffnungen bildenden Klappen läuft nämlich innen der gewöhnliche Reif-förmige Schliessmuskel herum, welcher jedoch, jener Form entsprechend, aus seiner Kreis-Form in die sechsseitige übergegangen ist (**17**, 7, 8). Ferner konvergiren sechs Fächer-förmige ausserhalb dem Sechseck entspringende Muskeln mit ihren Scheitcln gegen je eine der sechs Grund-Ecken der Pyramide, wo sie sich an eben so viele Höckerchen befestigen.

Bei den einfachen Schwimm-Tunikaten (*Doliolum*, *Salpa*) sinken die sonstigen Muskelfaser-Gebilde der Mantel-Schicht um so mehr zurück, als deren Reif-Muskeln selbstständiger auftreten, welche aber gleichfalls nur in der Elastizität der *testa* eine Gegenwirkung finden.

b) Reif- u. a. Muskeln der Schwimm-Tunikaten (dd unserer Tafel **9**, x, x′ auf Taf. **10**, **11**, **13**).

Von der Struktur dieser grösstentheils Gürtel-förmigen Muskeln war schon oben die Rede. Sie sind bei *Salpa* und *Doliolum* hoch entwickelt, um bei *Appendicularia* wieder ganz zu verschwinden, weil ein besondres äusseres Organ den Ortswechsel vermittelt. Bei den seitlich in grosser Anzahl mit einander verwachsenen *Pyrosoma*-Thierchen, wo Ring-Muskeln nur an den freieren Körper-Enden denkbar sind, nehmen die schwachen aber immerhin selbstständigen Muskeln andre Richtungen an.

Pyrosoma (**13**, 4). In Jungen am deutlichsten erkennt man nach Huxley folgendes Muskel-System. Zwei sehr zarte Muskelbänder der innern Tunica umfangen die Körper-Höhle vor dem Ganglion. An der Hinterseite des Ganglions entspringt neben einander ein Paar starker Muskelbänder (x″), welche mässig auseinander strebend nach hinten ziehen

und halbwegs zwischen Ganglion und Schlund sich gabeln, um den innern Ast der Gabel wieder konvergent schief nach hinten und gegen die Mittellinie hinauf zu senden, wo er hinter dem Munde (in $^2/_3$ Körper-Länge) mit seinem Nachbar von der andern Seite zusammentrifft und in der Wand endigt. Der äussere Ast (x‴) dagegen setzt in seiner anfänglichen divergenten Richtung nach hinten fort, indem er etwas breiter wird, bis er gleichfalls hinter dem Munde (kurz vor der Geschlechts-Drüse) zur mittlen Höhe der Seitenwand hinab gelangt, wo er endigt. Halbwegs zwischen Ganglion und der Gabelung gibt jeder der zwei schiefen Muskeln an seiner äussern Seite noch ein dünnes Band (x′) ab, welches fast senkrecht bis zu der auf beiden Seiten gelegenen ovalen Zellen-Masse herabsteigt.

In *Salpa* (**10**, 1A, 2A, 9, 10, 20, 21; **11**, 2AB, 20—22) haben die meisten Muskeln einen Gürtel-förmigen Verlauf um die Körper-Höhle queer zur Längsachse des Thieres, und man hat diese theils als „Athmungs- oder Bewegungs- (Ortswechsels-) Muskeln“ und theils als Schliessmuskeln von den kurzen longitudinalen Aufhebe-Muskeln unterschieden, obschon sie alle beim Ortswechsel mitwirken. — a) Indessen ist auch unter den ersten in der Regel keiner bis zu einem vollständigen Gürtel entwickelt, sondern alle bilden nur dorsale unten auf die Breite der Bauchfläche (*S. runcinata*) oder doch auf deren Mittellinie unterbrochene Bogen, deren beiden Seitenhälften überdiess auf der Mittellinie des Rückens mit den zugespitzten Enden ihrer Muskelfasern Zahn-artig ineinander geschoben sind. Nach Krohn sind nur in dem Einzelthiere der *S. punctata* alle Muskel-Gürtel vollständig ununterbrochen. Die Anzahl dieser vom Hinterrande der vordern bis zum Vorderrande der hintern Körper-Öffnung hintereinander folgenden Muskel-Bogen ist je nach den Arten und den Generationen einer Art verschieden (5—9—11?) und bei grösseren Arten und Einzeln-Individuen meist beträchtlicher als bei Ketten-Individuen. Auf dem Rücken sind dieselben meist in Gruppen von zweien oder dreien in mehr oder weniger grosser Ausdehnung mit einander verwachsen, an ihren seitlichen oder ventralen Enden aber frei und in gleichen Abständen von einander; nur mitunter treten zwei benachbarte Muskeln verschiedener Muskel-Gruppen seitwärts zusammen. Auch sind der vorderste und hinterste Muskel-Bogen öfters jeder gegen seine beiderseitigen Enden hin gespalten, und der hintre Spalttheil des letzten trifft zuweilen mit seinem Gegner von der andern Seite hinter der Kloaken-Öffnung zusammen. — b) Die Schliessmuskeln oder Spinktern (**10**, 2A; **11**, 2A), vollständig geschlossene Ringe um die vordere und hintere Körper-Öffnung bildend, lassen nur hin und wieder eine Zusammenfügung aus 2 seitlichen Hälften auf den Mittellinien unterscheiden, zeigen aber gewöhnlich an beiden Seiten eine Unterbrechung, wo dann die Halbgürtel von ihrer Richtung abweichen und sich Zügel-artig zuweilen bis zum ersten Athmungs-Muskel rückwärts verlängern. Die Schliessmuskeln lassen sich ferner in zwei Systeme von äusseren und inneren Schliessmuskeln unterscheiden. Das erste, an der vordern Öffnung vorherrschend, besteht nur aus einem, aber ziemlich kräftigen Ringmuskel,

der sich sowohl histologisch als durch seine Stärke und Lage am meisten den vorigen anschliesst. Das andre, auf die dünnhäutigen Klappen der End-Öffnungen beschränkt und an der Kloaken-Öffnung stärker entwickelt, besteht aus einer grossen Menge einzelner Muskelchen, die an beiden Seiten noch immer aus einem gemeinschaftlichen kurzen Stamme hervorkommen: dem „Pinsel-förmigen Muskel" Eschricht's. Diese letzten Schliessmuskeln sind beträchtlich schwächer, meistens nur aus einem, selten aus 2 bis 3 schmalen Muskel-Bündeln zusammengesetzt. — c) Ausserdem sind an der vordern oder Athem-Öffnung noch zwei gerade Aufhebe-Muskeln vorhanden, welche an der vordern Rücken-Seite des Körpers in dem hinten durch die seitlichen Flimmerbögen begrenzten Raume von hinten nach vorn laufen, hier rechtwinkelig auf den Rand der Oberlippe stossen und beide aus zwei parallelen neben einander liegenden Bündeln bestehen (**11**, 3). — Diese Einrichtungen verbinden sich nun in verschiedenen Arten in mannichfaltiger Weise mit einander und erfahren noch fernere untergeordnete Modifikationen.

Doliolum (**9**, 1—11) hat 8—9 platte den Körper Reif-artig umfassende und gewöhnlich geschlossene Muskeln, welche in nahezu gleichen Abständen hintereinander folgen, der vorderste den Rand der vordern und der hinterste den der hintern Körper-Öffnung begleitend und beide etwas schwächer als die andern. Nur der siebente in der achtgürteligen geschlechtlich ausgestatteten Generation der Doliolen, oder der 7. und 8. in der neungürteligen, sind, wenn sich daselbst ein Keimstock oder ein Ruderschwanz ansetzt, an der Ventral- oder Dorsal-Linie nicht geschlossen; sie biegen sich von rechts und links her in deren Nähe angelangt nach hinten um und setzen sich sogleich in die von dort ausgehenden Anhänge fort.

In *Appendicularia* werden gar keine Körper-Muskeln angegeben.

c) Ein selbstständiges äusseres Lokomotions-Organ kommt nur bei *Appendicularia* und zwar in Form eines sehr langen und platten Ruder-Anhanges vor (**9**, 12, 13, 14). Das Thier in seiner Normal-Lage gedacht, entspringt er aus der untern Seite des Körpers etwas hinter dem After. Senkrecht zur Längenachse des Körpers stehend und mit seiner Breite von rechts nach links ausgedehnt, kann er nach vorn wie hinten in wagrechte Lage umgeschlagen werden. Er ist länger und etwas breiter als der ganze übrige Körper des Thieres, mit einem kurzen schmalen Stiele beginnend mit Bogen-artig abgerundetem oder Herz-förmig ausgeschnittenem Anfange, parallelen Seiten-Rändern und abgerundetem spitzem oder zweispitzigem Ende. Der Stiel setzt mit bis gegen das Ende fast gleicher Stärke durch die ganze Länge des Ruders fort und bildet dessen massige Achse zwischen zwei dünnen und breiten seitlichen Säumen. Der innere Theil der Achse α) zeigt ausser einer mit Kernen besetzten membranösen Hülle keine weitere Struktur, wird aber im Tode körnelig und ist wahrscheinlich nur ein hohler Kanal (wie in den geschwänzten Ascidier-Larven). Darum liegt β) eine Schicht von Längsmuskel-Fasern

in Form äusserst dünner Bänder, die zu beiden Seiten der Achse einen breiten und gegen das Ende sich zuspitzenden Streifen bilden, welcher noch von einer Schicht queerer Muskelfasern bedeckt ist (vergl. S. 119). Zwischen diesen Muskel-Schichten erscheinen Hohlräume beiderseits der Achse, worin J. Müller auch Strömungen beobachtet zu haben scheint (ohne jedoch eine von Mertens angegebene Schwimmblase wieder zu finden). — γ) Zu äusserst wird dieser ganze Achsen-Theil nun von Hyalin-Substanz als Fortsetzung der Schaalen-Schicht des Körpers überzogen und dadurch entweder schon fast vom Körper an oder in kurzer Entfernung hinter demselben auf seine doppelte Breite gebracht. Ein Epithelium konnte Gegenbaur (gegen Huxley) nicht finden. Zuweilen bildet die äussere Schicht hier und dort einen Wärzchen-förmigen Auswuchs auf der Oberfläche.

5. Nerven und Sinnes-Organe.

Von solchen kommen vor: ein Zentral-Nervenknoten, mehre davon ausgehende Nerven, nur zuweilen mit noch andern Ganglien; dann ein Gesichts-, seltener ein Gehör- und vielleicht ein Geschmack-Werkzeug.

a. Der Zentral-Nervenknoten oder das „Ganglion" (n unserer Taf. **9**, d unserer übrigen Zeichnungen), durch Meyen seit 1832 zuerst bekannt geworden, liegt in der Mantel-Schicht stets in der Nähe der vorderen Mündung oder, wenn beide nach vorn gekehrt sind, zwischen beiden auf der Mittellinie derjenigen Körper-Wand, welche der Bauchfurche gegenüber liegt, derselben, die wir überall, nach Herstellung einer homologen Lage, als die obere oder dorsale zu bezeichnen pflegen und selbst als das hauptsächliche Orientirungs-Mittel dabei angesehen haben, obwohl Diess in einigen Fällen nicht mit dem Oben in der natürlichen Haltung des Thieres übereinkommt. Es ist oben am Körper bei allen aufrecht festgewachsenen Arten mit Ausnahme der an ästigen Stielen schwebenden Körper der Individuen von *Boltenia* (**16**, 16—18) und *Chondrostachys* (**16**, 2, 3), und oben bei den einfachen Schwimm-Tunikaten, während natürlich bei den Zusammengesetzten Ascidiern diess Oben nur als dem Fusse des Individuums, und in den Zusammengesetzten Schwimmern (*Pyrosoma*, **13**, 2, 12) nur der gemeinsamen Achse der Familie gegenüber zu nehmen ist.

Bei *Appendicularia* liegt, von Huxley entdeckt, das Ganglion (**9**, 12-15) oben unweit der Mündung des Kiemen-Sacks, ist durchscheinend, ohne weitres Gewebe, länglich oder Wappenschild-förmig. Bei *Doliolum* (**9**, 1—5, 8, 11) ist es oben in $^1/_3$—$^1/_2$ Körper-Länge, auf dem 4. oder zwischen dem 4. und 5. Muskel-Reifen, zellig, 0‴05—0‴09 gross. Bei *Salpa* (**10**, 1, 2, 6—11, 20—22; **11**, 1, 2, 15) oben in $^1/_3$ Körper-Länge, einfach kugelig oder lappig, bald mit zwei mitteln und zwei Seiten-Lappen (*S. cordiformis*, *S. Africana*), und bald dreieckig-kugelig und jederseits mit einem Anhange (*S. zonaria*), wenigstens mitunter nachweisbar aus Ganglien-Körperchen zusammengesetzt, welche ungleich gross und zum Theil von sehr ansehnlicher Grösse (0‴050—0‴022) sind und wie gewöhnlich einen grossen körnigen Kern enthalten. Die äussere Hülle oder Ganglien-Kapsel ist eine

ziemlich dicke Membran aus kleinen hellen, nur 0‴002 grossen Zellchen. In *Pyrosoma* (**13**, 2, 6d) liegt es vorn gegen die Kiemenhöhlen-Öffnung zu, an der stets dem offnen Ende des Pyrosomen-Zylinders zugekehrten Dorsal-Seite, ist 0‴07 lang, Ei-förmig, vorn breiter, hinten mit der Otolithen-Masse in Berührung. Bei *Pelonaea* (**13**, 20) ist es Kugel-förmig und so wie bei allen andern festsitzenden Tunikaten oder den Ascidiern zwischen beiden Körper-Mündungen gelegen. Doch fehlt es hier an genaueren Untersuchungen. Bei *Cynthia ampulloides* (**15**, 2) erscheint es einfach, flach oval, aus Nerven-Zellen oder Neurine in einem Sack-förmigen Neurilemma gebildet. In *Chelyosoma* (**17**, 7, 8, 10) ist das ansehnliche Ganglion 0‴75 lang und 0‴25 breit, zylindrisch, gelblich, dicht an der Unterseite der getäfelten Schaalen-Schicht gelegen.

b. Nerven (auf Tf. **9** mit n′, auf Tf. **10** u. folg. mit d′, d′ bezeichnet) gehen vom Ganglion zu den beiden Schliessmuskeln und zu den Sinnes-Organen der Tunikaten, zu den Lippen-förmigen Rändern beider Körper-Öffnungen der Salpen, zu den Muskel-Reifen der Schwimmer und wahrscheinlich zu den Eingeweiden; doch sind sie nicht überall beobachtet. Das Ganglion der *Appendicularia cophocerca* (**9**, 15) sendet Nerven aus und zwar *α*) einen dorsalen rückwärts zu den Zeugungs-Organen, zwischen die Lappen des Magens und bis weit in den Ruder-Anhang hinein, wo er mehrfache Seiten-Verzweigungen abgibt; *β*) einen vorwärts verlaufenden Nerven, welcher sich bald gabelt und sich beiderseits in die Seitenwände der Athemhöhle zu verlieren scheint. Bei *A. acrocerca* (**9**, 13) konnten nur zwei feine Nerven-Fädchen vom Ganglion nach vorn, bei *A. furcata* (**9**, 12) gar keine entdeckt werden.

In *Doliolum* (**9**, 1 5) laufen vier oder fünf Nerven-Fäden nach vorn und vier nach hinten aus. Von jenen fünfen gabelt sich der mittle bald und sendet seine zwei Äste beiderseits an dem 2. Muskel-Gürtel herab, während die zwei seitlichen Nerven sich jederseits in die Seitenflächen der Mantel-Schicht verlieren und nur vom linken Nerv des zweiten Paares ein hintrer Ast zum Gehör-Bläschen geht. Von den hintern Nerven geht ein Zweig des mittlen Paares jederseits gerade in die Basis des rückenständigen Keimstocks; andre Zweige so wie die des seitlichen Paares ziehen sich nach den Seiten des Körpers herab.

Das Nerven-System der *Salpa* (**11**, 4, 15) ist am zusammengesetztesten und durch Leuckart am genauesten erforscht. Vom Ganglion laufen die Nerven nach allen Richtungen in der Mantel-Schicht aus, sind jedoch sehr veränderlich in ihrer Anzahl je nach der Grösse der Arten, der Gruppirung ihrer Muskel-Gürtel und nach der Generation, indem *S. democratica-mucronata* in beiderlei Generationen deren 8, *S. runcinata-fusiformis* in der geschlechtreifen Ketten-Form 11 und in der Ammen-Form 25 Paare hat; doch laufen hinsichtlich der feineren Verzweigungen und vielleicht selbst in dieser Angabe noch manche individuelle und selbst ungleichseitige Abänderungen mit unter. In den ersten beiden Fällen, wo wir die 8 Nerven jederseits

mit Römischen, die 11 mit Arabischen Ziffern bezeichnen wollen, gehen I und 1 neben der Mittellinie des Rückens nach vorn in die Oberlippe der Athemhöhle und vertheilen ihre Zweige hauptsächlich in diese und an deren Aufhebe-Muskel. 2 geht nach dem Mundwinkel der vordern Kiemen-Öffnung und sendet Zweige in die Seiten der Oberlippe, die mit den vorigen zu anastomosiren scheinen. II und 3—4 verlaufen dicht an den seitlichen Flimmerbögen nach vorn und unten bis in die Nähe desselben Mündungs-Winkels und verzweigen sich dann in die Unterlippe. III und 5 ziehen in einem nach vorn geschwungenen Bogen (III) oder senkrecht (5) nach unten gegen das vordre Ende der Bauchfurche, wobei 5 auch den ersten Athem-Muskel und vielleicht den vordern Spinkter mit Zweigen versorgt. IV und 6 gehen zu und längs dem zweiten Athem-Muskel herab, jener indem er auch einen Zweig vorwärts zum ersten — und dieser indem er einen Ast rückwärts längs der Mitte der Seite fast rechtwinkelig über die folgenden vier Athem-Muskeln und deren Nerven absendet, der sich mehrfach verzweigt. V und 7—9 begeben sich ebenfalls zu den mitteln und untren Theilen der Athem-Muskeln, jener indem er schräg nach hinten und unten laufend mit einem ziemlich ansehnlichen Zweige auch die gemeinschaftliche Queerbinde der drei vordern Muskeln versorgt, — diese drei indem sie schief nach hinten und unten gehend einzeln zum dritten, vierten und dem Vereinigungs-Punkt des fünften und sechsten Gürtels ziehen, und ein feiner Zweig vom Anfange des 8. geht auch noch in die dorsale Hälfte des zweiten Gürtels. VI, VII und 10 gehen zur Kloaken-Öffnung; VI in deren untern Lippe und Ecke sich verbreitend, VII nächst der Mittellinie in deren Oberlippe, jedoch unter Absendung eines Astes in die zwei letzten Athem-Muskeln; 10 ebenfalls nächst der Mittellinie nach hinten ziehend und nach mehrfacher Verästelung Zweige abgebend an den Schliessmuskel der Kloake und den letzten Athem-Gürtel. VIII und 11 verlassen den inneren Mantel des Körpers, um auf die Kieme überzugehen, wo sich 11 bis an deren untres Ende verfolgen lässt und sich vielleicht bis in die Eingeweide des Nucleus erstreckt*). — Wo die Zahl der Muskel-Paare noch grösser erscheint, da wird ihr Verlauf schwierig zu übersehen; doch gehen von den oben bezeichneten 25 Paaren zum Beispiel 10 gegen die vordre Athem-Öffnung hin, einige nach den Seitentheilen des Körpers und zumal den vordren Athem-Muskeln, die meisten aber mehr und weniger diagonal nach hinten zu den hintren Gürteln und der Kloaken-Öffnung. In *S. zonaria* sollen nur 5 Nerven-Paare vorkommen, zwei vordre, zwei seitliche und ein hintres. — Ein besondres Eingeweide-Nerven-System ist nicht ermittelt worden. Wohl aber sieht man mitunter Haut-Nerven in ziemlich beträchtlicher Menge aus den einzelnen Nerven-Stämmen und -Zweigen hervorkommen und sich ein oder das andre Mal verästeln, aber dann sich bis zur Unkenntlichkeit verdünnen.

*) Nach andern Angaben soll bei derselben S. democratica auch ein Nerven-Paar zum Wimpersack oder Languet gehen.

In *Pyrosoma* (**13**, 6 d' d'') gehen 5—6 Nerven-Paare vom Ganglion vorwärts zum Seitenrande der Kiemen-Mündung, eines zu den beiden seitlichen Wimperbögen und zwei starke zur hintern Öffnung, wovon mehre sich seitlich verzweigen.

Das Ganglion der *Pelonaea* (**13**, 21 d) sendet Nerven zur Kiemen-Mündung des Mantels, zum Kiemen-Sacke, da wo er die Queerleisten zu bilden beginnt, und zur Kloaken-Mündung.

Vom Ganglion Einfacher Ascidier hat man 4 grosse Äste abgehen sehen, wovon zwei eine Schleife um beide Siphonen bilden, während andre kleinere Fäden an den Mantel vertheilt werden. Ausserdem fand Meckel (vgl. Schalk) an *Ascidia gelatinosa* ein grösseres und zwei kleinere Ganglien zwischen Magen und Kiemen-Sack (von welchen Cuvier das erste als Analogon desjenigen hinteren Ganglions betrachtet, welches bei den Blätter-Kiemenern zwischen den Kiemen gegen den Athmungs-Siphon gelegen ist). Der Zentral-Knoten von *Chelyosoma* (**17**, 7, 8, 10) gibt 4 Nerven-Stämme ab, wovon zwei einen Halbkreis um den Stern-förmigen Muskel-Apparat der Kiemen-Öffnung beschreiben und die zwei andern sich in den Muskeln verlieren, welche die nächsten Hornplatten der Testa mit einander verbinden. Aus dem hintren Ende des Ganglions gehen 8 Nerven hervor, nämlich 4 zur Kloaken-Öffnung und 4 wieder zu den Randmuskeln der Schaalen-Platten.

c. Gesichts-Werkzeuge in Form blosser Pigment-Flecke scheinen bei verschiedenen Gruppen von Mantelthieren vorzukommen. Bei Schwimmern liegen sie einzählig am Ganglion an*). Bei sitzenden Tunikaten erscheinen sie mehrzählig am Rande beider Körper-Mündungen.

In *Salpa*, wo dieses Organ in keiner Art fehlt, besteht es (**11**, 4, 15) in einem kugeligen oder Birn-förmigen Anhange des Nerven-Knotens, mit welchem es durch einen kurzen Hals-artigen Stiel in Verbindung steht und gegen den äusseren Mantel merklich vorspringt. Es ist allerdings ohne Glaskörper und Linse, bloss eine körnige Substanz, welche ohne Grenzen ins Parenchym des Nerven-Knotens übergeht und von einer häutigen Fortsetzung der Ganglien-Kapsel bedeckt wird; doch wird der körnelige Kern noch unter der Haut von einer dichten Schicht zahlreicher und nur 0'''003 langer Fasern oder Stäbchen überzogen, welche durch Aussehen und Strahlenstellung an die Bestandtheile der Stäbchen-Schicht, an das zusammengesetzte Auge höherer Thiere erinnern. Das meistens röthliche oder schwarz-braune Augen-Pigment endlich ist in Zellen eingeschlossen, welche dicht unter jener Haut auf der Oberfläche des eigentlichen Augen-Körpers liegen. Das Pigment bildet bei allen Einzeln-Salpen stets einen nach vorn geöffneten Hufeisen-förmigen Bogen und ist bei den Ketten-Salpen von veränderlicher Form, bei *S. fusiformis* über die ganze

*) Doch ist zu bemerken, dass, wenn Leuckart versichert, Huxley habe dasselbe Organ, welches von Milne Edwards, C. Vogt, H. Müller und ihm selbst bei Salpa und Pyrosoma als Auge gedeutet werde, als Gehör-Organ beschrieben, doch noch ein Irrthum unterlaufen dürfte.

Oberfläche des Auges verbreitet, bei *S. pinnata* und *S. mucronata* auf drei etwas vorspringende Haufen beschränkt, wovon der vordre unpaare grösser als die andern ist, und die vielleicht als drei besondre Augen genommen werden können, zumal die innere oder Mantel-Schicht sich über jeden derselben wie ein hell-geschliffenes Uhrglas wölbt oder eine konkav-konvexe Linse bildet. Die äussere oder Schaalen-Schicht ist über dem Auge mitunter verdünnt, so dass sie eine (wie durch ein Augenlid) Wall-artig begrenzte Konjunktiva darzustellen scheint.

Ein rother Fleck hinten am Ganglion von *Pyrosoma* wird von Leuckart als Augenfleck, von Huxley als Otolith gedeutet.

Die Einfachen und Geselligen Ascidier haben oft rund um die vorragenden Enden der zwei äusseren Körper-Öffnungen eine Reihe pigmentirter Ocellen von ähnlicher Beschaffenheit, wie sie bei vielen Bivalven am Siphonal- oder am Mantel-Rande stehen. Es sind deren so viele, als jene Siphonen Längsfalten zeigen, gewöhnlich 8 am Branchial- und 6 am Kloaken-Ende, ganz roth, oder gelb mit einem rothen Punkte in der Mitte. Eben solche Punkte zeigen unter den Zusammengesetzten Ascidiern die Sippen *Amaurocium* (**14**, 4) und *Parascidia* nächst ihrer vordren Mündung.

Cynthia, *Phallusia* und *Clavellina* haben nach Will 14 Augen, von welchen 8 an der Mündung des Kiemen-Sacks und 6 an der Kloaken-Mündung sitzen. Es sind (bei *Phallusia intestinalis*) Orange-farbne rundliche Pigment-Häufchen in den Winkeln zwischen den Rand-Läppchen jener Mündungen, woran die Augen liegen. Der Pigment-Fleck liegt unmittelbar unter der allgemeinen Haut, nicht scharf begrenzt, sondern sich in einzelnen Zellen in die Substanz der Röhre verlierend. Er besteht aus runden Zellen, die sich durch ihre Farbe, dichtere Zusammenlagerung, meist auch grösseren Umfang von den übrigen und zwar meistens rothen Pigment-Zellen unterscheiden. Die runde Pupille ist nicht nach vorn, sondern nach aussen gerichtet. Die Sclerotica ist durchscheinend und sehr dünn und nur hinten, wo der Sehnerv eintritt, etwas verdickt; die Choroidea ist hell-gelb, die Iris dunkel Orange-farben. Glaskörper und Linse sind flach; doch scheint sich die Längen-Achse beider bei der Zurückziehung des Auges zu vergrössern. Der Sehnerv ist in der Nähe des Bulbus ebenfalls mit Pigment überzogen, doch ist es nicht gelungen, ihn bis zum Ganglion zu verfolgen. Bei den andern untersuchten Arten sind Lage und Struktur dieselben, nur die Farbe der Choroidea veränderlich. Von den mit diesen Augen nicht homologen Augenflecken der Ascidier-Larven wird später die Rede sein.

d. Ein Gehör-Organ scheint sich nur bei schwimmenden Mantelthieren und bei *Chelyosoma* einzufinden, und zwar ebenfalls ganz in der Nähe des Ganglions.

In *Appendicularia* von Huxley entdeckt, von Leuckart und Gegenbaur anerkannt, ist das runde helle und ein kugeliges Konkrement enthaltende Gehör-Bläschen (**9**, 10—15, o o) rechts an das Ganglion angelagert und

zum Theil in dasselbe eingebettet. Es ist in der von Huxley beschriebenen Art 0‴05 und sein Otolith ist 0‴0125 gross.

Bei *Doliolum* (**9**, 4 o) liegt ein solches Bläschen zwischen dem dritten und vierten Muskel-Gürtel, ziemlich weit von dem Ganglion und von der Mittellinie abwärts gegen die linke Seite und durch einen Zweig des vordern zweiten Nerven-Paares mit jenem verbunden. Etwa 0‴02 gross enthält es in einer einfach kontourirten und mit dunklen Punkten versehenen Membran voll Wasser-heller Flüssigkeit einen 0‴01 grossen stark Licht-brechenden, aber nicht bewegten Körper, welcher runde oder unregelmässige Begrenzungs-Flächen hat und in Säuren nicht auflöslich ist. Von Wimpern keine Spur.

Oben am Ganglion von *Salpa* hatte Huxley ein Gehör-Bläschen (**11**, 4, 15 d' d') mit vier halbkugeligen Kalk-Otolithen und schwarzen Pigment-Flecken an deren äusserer Seite angegeben (s. ob.), welche H. Müller und Leuckart für das Gesichts-Organ in Anspruch genommen. Beide haben aber nun bei mehren Arten in beiderlei Generationen und selbst bei Embryonen derselben unmittelbar an der untern Seite des Ganglions rechts und links noch ein ovales Teller-förmiges Bläschen, jedes mit einem ziemlich geraden engen Ausführungs-Gange wahrgenommen, welcher in die Athmungs-Höhle neben dem Anfange der Kiemen-Röhre einmündet. Da diese Bläschen weder ein Flimmer-Epithelium noch Otolithen enthalten, so ist deren Deutung als Gehör-Werkzeuge allerdings sehr zweifelhaft, wenn auch ihre Funktion als Sinnes-Werkzeug wahrscheinlich bleibt.

In *Pyrosoma* wäre die von Huxley entdeckte rothe Otolithen-Masse (**13**, 6 d unten) zu erwähnen, welche dicht am Ganglion anliegt, von Leuckart aber als Auge in Anspruch genommen wird.

Chelyosoma (**17**, 10) hat unter den Sitzenden Ascidiern am deutlichsten eine vielleicht dem Gehör-Apparat angehörende Einrichtung erkennen lassen. Zwischen der serösen Haut und dem Kiemen-Sack hat nämlich Eschricht zwei Körper aufgefunden, von welchen der eine von 1‴ Länge und 0‴33 Breite wie ein Bläschen voll weisser Masse erscheint, links hinten am Ganglion fest anliegt und aussieht, als ob es dessen etwas gestielter Hintertheil wäre. Er ist durchsichtig und erhält durch innere Falten oder Wände ein queer-gestreiftes Ansehen. Das andre Körperchen ist Birn-förmig, 0‴75 lang, vor dem Ganglion und diesem Bläschen gelegen, zwischen welchen beiden jedoch sein Stamm hinten entspringt, während sein dickerer Kopf sich vorn bis zu den hintersten Muskeln der Kiemenhöhle-Öffnung erstreckt. Es scheint leidlich fest, aber doch nicht hornig oder knochig. Sein 0‴25 dickes Vorderende hat ein tiefes Loch, welches in eine weite Höhle zu führen scheint und von einem erhöheten Rande umgeben ist, der sich schief gegen einen schwärzlichen Körper im Innern herabsenkt.

Auch bei *Chondrostachys* (**16**, 3, 4) kommt ein Organ vor, welches als Otolithen-Säckchen gedeutet wird.

e. Als ein Geruchs-Organ betrachtet Leuckart die oben (S. 134) beschriebene Flimmergrube der Salpen u. A. (**11**, 7, 8; **13**, 6), mit deren Deutung man sich schon vielfältig versucht, und welche auch für diese neue Ansicht hauptsächlich nur das negative Motiv darzubieten scheint, dass sich allen übrigen Deutungen positivere Schwierigkeiten entgegenstellen.

f. In wie ferne endlich als besondre Fühlwerkzeuge die Tentakeln innerhalb der vordren Körper-Mündung der Ascidier (welche van Beneden als Kiemen-Organe ansieht) und die Züngelchen (S. 131) in deren Kiemen-Sack, welchen er mehr eine Mitwirkung beim Blutkreislauf zuschreiben möchte, angesehen werden können, wird sich durch spätere Beobachtungen erst mit Sicherheit ergeben.

6. Geschlechts-Organe.

Alle Mantelthiere sind Zwitter (wenn nicht einige Appendicularien eine Ausnahme machen?) und vermehren sich, die Einfachen Ascidier und etwa *Pelonaea* ausgenommen, auf dem Wege des Generationswechsels; daher denn ausser den zwitterlichen Individuen in der Regel auch noch geschlechtlose Ammen vorkommen, deren Sprösslinge sich von ihnen trennen oder mit ihnen verbunden bleiben. Äussere Genitalien sind nicht vorhanden; die innern beschränken sich auf Testis und Ovarium, welche oft nur in der Zeit der Fortpflanzung aufzufinden sind. Beide liegen beisammen im hinter-unteren, dem Eingange in die Athemhöhle entgegengesetzten Ende des Körpers, meistens unter und selten über Magen und Darm-Schlinge und in der Nähe des Herzens. Beide münden getrennt in die Kloake. Beide sind fast stets einzählig (weil einseitig), und nur bei *Pelonaea* (**13**, 21 r y), wo auch das Herz fehlt, und bei einigen *Ascidia*-Arten verhalten sie sich in diesen und einigen andern Beziehungen etwas abweichend. Übrigens ist das männliche Organ in einigen und sind die Ausführungs-Kanäle in andern Fällen, wie zumal bei *Appendicularia*, wo auch andre Eigenthümlichkeiten vorkommen, noch unbekannt. Die Eier reifen meistens nur wenige zugleich; mitunter ist nur eines auf einmal vorhanden.

In *Appendicularia* (**9**, 12—15, u y), wo eine Kloake ganz fehlt, sind auch die Genitalien ohne Ausführungs-Gänge, opak, schwer zu untersuchen und von so abweichendem Verhalten in verschiedenen Arten, dass sogar die einen getrennten Geschlechtes zu sein scheinen, während die andern Zwitter sind. — In *A. coerulescens* und *A. cophocerca* (**9**, 14, 15) liegt der Kugel-förmige oder von hinten her in zwei Halbkugeln zerspaltene Hoden, während seiner höchsten Entwickelung mächtig angeschwollen, dicht am Magen. Seine Wand ist eine dünne leicht zerreissliche Membran; sein Inhalt besteht in rundlichen körneligen Zellen mit einem Kerne, welcher später verschwindet, während sie sich zu spitzköpfigen und langschwänzigen Spermatoidien entwickeln, die beim Platzen der Drüsen-Haut lebhaft durch-

einander wimmeln; ein Ausführungs-Gang aus dem Hoden war nicht zu entdecken. In andern Individuen dieser Art liegt an der Stelle des Hodens ein vorn unbestimmt begrenztes, hinten ovales und die andern Eingeweide hinten überragendes Organ mit einem geschlossenen (aber nicht verfolgbaren) Kanale im Innern, zwischen dessen Wänden und dem dunklen allgemeinen Haut-Überzuge eine Masse kleiner Zellen liegt, welche ganz so wie anfänglich die im Hoden aussehen und vielleicht bestimmt sind sich zu Eiern zu entwickeln, in welchem Falle mithin hier ein Ovarium und Trennung der Geschlechter vorlägen. — In *A. furcata* (**9**, 12) ist ein dreiarmiger Hoden nahe hinter dem Nahrungs-Kanale gelegen, einen Arm nach hinten und zwei nach den Seiten ausstreckend, von welchen der linke mit seinem Ende an eine rundliche Blase stösst. Der Hoden ist entweder mit Kapseln voll Spermatoidien-Zellen oder unmittelbar mit diesen letzten erfüllt; die Blase, mit doppelter Contour und zelliger Füllung versehen, vielleicht als unreifes Ovarium zu deuten. — In *A. acrocerca* (**9**, 13) endlich scheint der lange Hinterleib in ganzer Länge und Weite von zwei Genital-Organen ausgefüllt zu werden. Vorn nämlich gleich hinter dem Schwanz-Stiele und Magen erfüllt ihn ein grosses kugeliges Organ aus grossen vieleckigen um einen mitteln Hohlraum gelagerten Zellchen, der öfters von einer grossen Zelle mit granulirtem Inhalte und scharf contourirtem Kerne eingenommen gefunden wurde: vielleicht ein Ovarium mit einem entwickelten und vielen es umgebenden unentwickelten Eiern, die sich ihrerseits erst nach dem Eintritte in den Hohlraum ebenfalls entwickeln? Dahinter ein eben so dicker und dreimal so langer gerader zylindrischer Saamen-Schlauch voll Spermatoid-Zellen, dessen abgestutztes Hinterende rechts und links mit einem derben Fädchen in die Testa einzudringen scheint.

Doliolum vermehrt sich auf dem Wege des Generationswechsels und bietet daher Geschlechts-Thiere und Ammen dar. Jene haben 8 und diese 9 Muskel-Gürtel. Mit jenen werden wir uns vorerst allein zu beschäftigen haben. Auch von *Doliolum* glaubt Krohn, dass es Arten mit zwitterlicher und solche mit ganz getrennter Geschlechts-Bildung enthalte, welche letzte Annahme auf der Thatsache beruht, dass er (so wie später Huxley und Leuckart) in *D. Ehrenbergi* (**9**, 1″) wohl die männlichen, aber nicht die weiblichen Genitalien aufzufinden im Stande war, vielleicht weil in diesen wie in andern Zwittern beiderlei Organe sich ungleichzeitig entwickeln. Bei einer andern Art jedoch (*D. Mülleri*) sind beiderlei Fortpflanzungs-Werkzeuge in einerlei Individuen bei einander gefunden worden. Das männliche Organ der erst-genannten Art liegt, lang-gestreckt von vorn nach hinten und vom Darm-Kanale entfernt, unten auf der linken Seitenwand des durch die Kiemen abgeschiedenen Körper-Raumes und mündet nach Leuckart in den Kloaken-Raum durch einen kurzen, fast recht-winkelig gebogenen Ausführungs-Gang, — in dessen Winkel mit dem Hoden noch eine kurze Beutel-förmige Ausstülpung mit körnigem

Inhalte als sekretorisches Anhangs-Gebilde liegt *). — In *Doliolum Mülleri* sah Krohn am Magen und Darme nebeneinander liegen: a) einen Birn-förmigen Hoden mit dem dünneren Ende dicht neben dem After; b) ein kugeliges Organ mit hellen runden Kern-Bläschen erfüllt, wohl ein Ovarium mit Ei-Keimen; c) ein ebenfalls kugeliges Ei, woran äussere Hülle, körneliger Dotter, Keim-Bläschen und Keim-Fleck zu unterscheiden waren. In andern Individuen fand sich dieses Ei bereits abgelöst im hintern Körper-Raume.

Salpa bietet in allen Arten ebenfalls zwitterlich gebildete Individuen neben geschlechtlos sprossenden Ammen dar. Da die ersten Ketten-weise aneinander zu hängen pflegen, die andern aber einzeln vorkommen, so nennt man diese Einzeln-Salpen, jene Ketten-Salpen, und mit diesen haben wir es zunächst allein zu thun. Der schon bei der Geburt des Individuums entwickelten Eier sind immer nur wenige, wogegen der später reifende Hoden sehr ansehnlich ist; auch liegen beide nicht immer nahe beisammen. Diess letzte Organ ist früher für die Leber gehalten und erst von Krohn 1841 richtig erkannt worden. Es ist nur einzählig, in der Nähe des Darmes gelegen und dicht neben dem After in die Athemhöhle ausmündend, übrigens spät entwickelt und wohl überall aus zahlreichen längeren und kürzeren und mehrfach verästelten, zuweilen etwas strahlenständigen Blindschläuchen zusammengesetzt, die mit einem gemeinsamen Ausführungs-Gang zusammenhängen (**11**, 5, 13, 14). Bei den mit einem Nucleus versehenen Arten ist derselbe in die Eingeweide-Höhle eingeschlossen, mit seiner Hauptmasse der Bauchfläche des Darmes anliegend, welchen er zur Zeit seiner grössten Entwickelung zur Rückenfläche emporwachsend von beiden Seiten umfasst und einhüllt. Bei den Arten ohne Nucleus (wie *S. pinnata*) liegt er langgestreckt Keulen-förmig auf der Mittellinie der Bauchfläche mit vorwärts gerichtetem und kurz hinter dem After einmündendem Ausführungs-Gange. Die Hoden-Schläuche sind gebildet aus einer zarten glashellen und Strukturlosen Membran, an der Innenfläche von dick geschichteten hellen Samen-Zellen (0‴0025) bedeckt und aussen durch zahlreiche geschwänzte oder Spindel-förmige, oft zu Zellgeweb-Fasern zusammenhängende und Zügel-bildende Kernzellen (von 0‴02) an die innere Seite der Eingeweide-Höhle befestigt und ausgespannt. — Die weiblichen Organe (**10**, 20—22r; **11**, 1r, 18r) bestehen gewöhnlich in einem bloss ein Ei enthaltenden Ovarium, welches bei den mit einem Kerne versehenen Salpen durch einen Stiel anfangs im Nucleus befestigt und eingeschlossen ist, bei den Arten ohne Nucleus aber zwischen Kloaken-Öffnung und Kiemen-Ende an der Bauch-Seite des Körpers liegt. Das schon im Fötus vorhandene Ei'chen, bei *S. mucronata* etwa 0‴05 gross, besteht aus körneligem Dotter, grossem Keim-Bläschen (fast 0‴02) und einfachem Keimfleck, ohne Dotter-Haut? Es wird auf allen Seiten dicht umschlossen von dem Ovarium oder der „Ei-Kapsel", welche gleich ihrem kurzen dünnen und am vordern Ende etwas ver-

*) Welches mit dem Ausführungs-Gange zusammen Krohn für den Hoden selbst genommen hat, während er diesen für einen langen Ausführungs-Gang hielt.

dickten Eileiter oder „Stiele“ von einer Struktur-losen Membran mit innerer fein-zelligen Epithelial-Lage gebildet wird. Diese Ei-Kapsel (**10**, 3—10), in der Wurzel des Nucleus rechts neben dem Schlunde gelegen, wird gleich den übrigen Eingeweiden frei vom Blute der Bauch-Höhle umspült, und ihr Stiel läuft von genannter Stelle in der Substanz des innern Mantels Bogen-förmig nach vorn und oben, um oberhalb des Nucleus an der rechten Körper-Seite in die Athemhöhle einzumünden. Um die Mündungs-Stelle zeigt die innere Mantel-Schicht eine längliche Schild-förmige Verdickung aus Zellen, wie in dem vorher beschriebenen inneren Epithelium. Aber gleichfalls noch vor oder gleich nach der Geburt des Fötus und vor Befruchtung des Eies verkürzt sich der Stiel, zieht das Ei aus seiner bisherigen Lagerstätte heraus und gegen seine Mündungs-Stelle heran nach vorn, wo es dann jene Schild-förmige Verdickung des Mantels Beutel-förmig vor sich auftreibt, welche sich nach der Befruchtung des Eies Zapfen- oder Beeren-artig über denselben erhebt und gleichsam als dessen „Brut-Sack“ in die Athemhöhle hineinragt, wo auch die frühere Mündung noch eine Zeit lang auf dessen Spitze kenntlich bleibt. Die Wandungen des Brutsackes sind doppelt: eine äussere glashelle wie die innere Mantel-Schicht, in welche sie am Grunde übergeht, und eine innere nur das vordere Segment des Ei'chens bedeckende, welche aus grösseren und kleineren Kern-Zellchen besteht und durch weitere Ausdehnung des oben erwähnten Schild-förmigen Perithels um die Eiergang-Mündung entstanden zu sein scheint, indem sie von dieser noch eine Zeit lang durchsetzt wird. Im Brutsacke sind (in Folge stattgefundener Befruchtung) Ei-Kapsel, Keim-Bläschen und Keimfleck bereits verschwunden; das hintere Segment der noch allein vorhandenen Dotter-Masse ragt unbedeckt in eine Lücke des inneren Mantels hinein und wird vom mütterlichen Blute bespült*). — Man findet indessen einige Salpen-Arten stets mit 3—5 Embryonen zugleich auf ungleichen Entwickelungs-Stufen, die sich jedoch nicht in einem gemeinsamen Ovarium, sondern in eben so vielen besondern Ei-Kapseln, jede mit ihrer besondren Anheftung, zu entwickeln scheinen.

Pyrosoma (**13**, 1—13) vermehrt sich geschlechtlich sowohl, als sprossend (durch Generationswechsel), und entwickelt sich auf diesem letzten Wege zu dem Röhren-förmigen Familien-Stock, welcher jenen Namen trägt. Die ihn zusammensetzenden Thierchen zeigen eine hermaphroditische Bildung, die mit derjenigen der Salpen viele Ähnlichkeit hat. Der Hoden (*y*, *y*) ist auch hier früher für die Leber gehalten worden. Er liegt lose in einer Erweiterung der Eingeweide-Höhle unter der Kloaken-Mündung und wird vom Blute jener ersten frei umspült. Er ist aus 10—12 und mehr

*) Die letzten Vorgänge werden von verschiedenen Beobachtern in verschiedener Weise aufgefasst. Diese Veränderungen nun gehören übrigens den Abschnitten über „Physiologie“ und „Lebenslauf“ an, hängen aber so enge unter einander zusammen und erfolgen bereits so frühzeitig vor oder bei der Geburt des Jungen, wo man sie sonst erst während und nach dessen Entwickelung zu finden gewöhnt ist, dass sie ohne Nachtheil für das Verständniss hier nicht übergangen werden konnten.

Blinddärmchen zusammengesetzt, welche hinten in einen gemeinsamen Kanal zusammentreten, der durch ein Wärzchen in den hinter-untern Theil der Athmungs-Höhle ausmündet. Jedes Blinddärmchen ist etwa 0‴02 dick, von sehr veränderlicher Länge, im reifen Stande am freien Ende mit einer blassen Zellen-Masse erfüllt, welche nach vorn zu körnelig und dunkler wird und in eine Masse von Spermatoid-Zellen übergeht. Die Samenfädchen haben lange dünne Köpfe und sehr lange Schwänze. — Das Ovarium oder der Eiersack mit einem einzigen knapp umschlossenen Ei in seinem Innern (r, r) ist durch einen anfangs derben Stiel rechts etwas vor dem Hoden an die Kloaken-Wand befestigt. Die Wände des Eiersacks und die später hohl werdenden Stiel-Wände bestehen aus einer einfachen Zellen-Schicht ohne irgend welche begrenzende Membran und ohne innere Wimper-Bekleidung. Das Ei besteht aus einem gelblichen fein-gekörnelten Dotter mit einem seitlich gelegenen grossen kugeligen hellen Keimbläschen und derbem Keimfleck; der Dotter ohne alle Haut. Hat der Eiersack 0‴1 Grösse erreicht, so wird der Stiel hohl und an seinem Ende offen, so dass das Innere des Eiersackes und das Ei nun mit der Kloake und der Aussenwelt in Verbindung kommen. Noch füllt das Ei den Eiersack vollständig aus; doch ist sein Dotter, noch immer ohne Haut, an sich und dem Keimbläschen gegenüber grösser geworden, welches nun etwas über 0‴02 misst und den Keimfleck noch von früherer Grösse zeigt. Bündel von Spermatoidien dringen nun ein, obwohl der Hoden desselben Individuums erst als Rudiment vorhanden ist.

In *Pelonaea* (**13**, 21 ry) werden zweizählige, nämlich symmetrisch längs beider Seiten des Körpers hinziehende und mit dem hintern Drittel wieder nach vorn umgebogene Röhren-förmige Geschlechts-Organe angegeben, in welche eine Menge paralleler Blindsäckchen rechtwinkelig einmünden. Diese Röhren sind an die innere Oberfläche des Mantels befestigt, vorn frei, und treten in $^1/_4$ Körper-Länge von beiden Seiten her mit getrennten aber am Rücken einander genäherten Mündungen in die Kloake ein. Wir erfahren aber nicht, ob sie männlich oder weiblich oder zwitterlich sind.

Auch die festgewachsenen eigentlichen Ascidier sind Zwitter; die Geselligen und Zusammengesetzten unter ihnen vermehren sich aber auch noch durch Knospen und bilden auf diese Weise, mit einander im Zusammenhange bleibend, die Familien-Stöcke, als deren Bestandtheile sich uns die Individuen im erwachsenen Zustande darbieten. Die Einfachen sind auf geschlechtliche Vermehrung allein beschränkt. — Ihre Genitalien liegen mit Herz, Darm und Leber im hintersten Theile der Körper-Höhle beisammen, von wo sie, gleich diesen vom Blute des Bauchhöhlen-Sinus umspült, vorwärts in die Kloake münden (**15**, 5; **16**, 2, 17; **17**, 7). Ihre Stelle ist daher bei den mit einem besondren Abdomen versehenen Formen der Zusammengesetzten und Geselligen Ascidier mehr und weniger weit hinter der Brustkammer (**14**, 3, 4; **15**, 25); bei den kürzeren, wie *Perophora* und die Einfachen Ascidier sind, rücken sie an und neben den Kiemen-Sack

nach vorn. Die Genitalien sind bald nur einseitig, bald gehören sie beiden Körper-Seiten an, sind mithin paarig und mit paarigen Ausführungs-Kanälen versehen, können aber im einen wie im andern Falle auch noch an einer oder an beiden Seiten in mehre Massen mit einzelnen Ausführungs-Gängen zerfallen. Doppelt wie bei *Pelonaea* sind sie gewöhnlich bei *Boltenia, Cystingia, Botrylloides rubens* und einem Theile von *Cynthia* (*Styela*) etc.; einseitig bei *Phallusia* und den meisten andern Sippen; der rechten Seite entsprechend bei *Cynthia* (*Pandocia*), der linken Seite angehörig bei *Dendrodoa*. — Beiderlei Genitalien bilden ferner gewöhnlich eine gemeinsame ziemlich ansehnliche Drüsen-Masse, worin das männliche vom weiblichen oft nur mittelst mikroskopischer Untersuchung ihres Inhaltes unterscheidbar wird, weshalb der Hoden in den meisten Fällen lange oder noch jetzt gänzlich übersehen worden ist. — Der Hoden pflegt das oft ansehnliche Ovarium zu umhüllen, welches dagegen zur Zeit, wo die Eier reifen, sich mehr ausdehnt und durch Grösse, eigenthümliche Farbe und deutlicher durchscheinenden Gehalt leichter erkennbar unter dem andern hervortritt. Er bildet entweder nur eine dem Ovarium entsprechende Masse oder zerfällt in mehre Theilganze (bei *Cynthia grossularia* in eine ganze Reihe Säckchen neben dem Ovarium), welche mit einem mehr und weniger langen und welligen oder mit mehrfachem (der eine Hoden bei *Cynthia ampulloides* mittelst 3—4 Wärzchen, vergl. **15**, 5) Ausführungs-Gange in die Kloake münden. Jeder Hoden oder jede solche Hoden-Masse besteht aus einer Menge zusammenhängender Bläschen oder kurzer Blindsäckchen voll einer weisslichen opaken Flüssigkeit, welche von Samen-Fädchen wimmelt, deren Körper zu einem bald spitz-lanzettlichen und bald Scheiben-förmigen Kopfe angeschwollen und deren hintres Ende in eine Art biegsamen Schwanzes verlängert ist. Diese Flüssigkeit lässt sich mit gleicher Beschaffenheit durch den Ausführungs-Kanal und oft durch das in der Kloake enthaltene Wasser verfolgen, in welchem es noch längere Zeit zusammenhängend bleibende Faden-förmige Ströme bildet. — — Die Ovarien zeichnen sich zur Zeit der Reife der Eier durch weisse, grünlich-gelbe, gelbe, rothe oder schwarze Färbung aus, indem der anfangs weissliche Dotter später dunkle Farben annimmt. Auch Keim-Bläschen und Keim-Fleck sind darin zu erkennen. Die kugeligen oder länglichen Eier entwickeln sich nur allmählich nach einander; daher man nie viele reife und ausgebildete beisammen im Ovarium findet, welches sich mitunter so um sie anlegt, dass es um jedes Ei einen besondern Sack und im Ganzen eine Traube bildet. — In andern Fällen ist das Ovarium mehr verästelt, so bei *Dendrodoa* ein dreiästiger Stamm, an der Basis einerseits noch mit einem gegabelten, andrerseits mit einem einfachen Aste, alle von gleicher Dicke. Die zwei rechts und links im Körper gelegenen der After-Mündung zugewendeten Ovarien der *Boltenia reniformis* sind verlängert, aus groben fast würfeligen Läppchen gebildet. Sie bestehen aus einer gelblichen Membran von deutlich zelliger Bildung, welche Gruppen grosser opaker Eier und kleinere

Häufchen von äusserst feinen durchsichtigen Körnchen enthält. Sie sind ungleich, das rechte kleiner, Keulen-förmig, genau einpassend in die aufwärts gekehrte Krümmung zwischen Magen und Darm; das linke, zwischen Mantel und Kiemen-Sack gelegen, ist weniger gelappt, Wellen-förmig, rückwärts bis hinter die sogen. Branchial-Vene verlängert. — In *Chelyosoma* besteht das Ovarium aus zwei dunkeln von Gefäss-Verzweigungen erfüllten Körpern, der eine zwischen Leber und Rectum, der andre um die Darm-Krümmung. Ein andres etwas ähnliches Organ, ebenfalls voll Gefäss-Verzweigungen, am vordern Ende des Körpers, scheint der Testikel zu sein. — Bei *Cynthia* pflegt das Ovarium in eine grössere Anzahl zu zerfallen; in *C. canopus* in 2—4 mehr rechts gelegene und alle in Ovidukte ausgehend; in *C. microcosmus* in 2 an der linken Seite, aus fast getrennten Gallert-Kügelchen bestehend; in *C. polycarpa*, *C. pomaria* und *C. papillata* sahen Savigny u. A. zahlreiche (gegen 50) halbkugelige oder Kegel-förmige so wie bei andern aus körneliger Masse bestehende Körperchen, ohne Ausführungs-Gänge und ohne Verbindung unter einander, in den 6 Kiemen-Falten entsprechenden Reihen am Mantel hängen, welche Ovarien sein könnten. Zwischen ihrer Basis liegen helle gallertige gestielte und anscheinend leere Bläschen, und bei der zuletzt genannten Art scheinen Blutgefässe aus dem Mantel in sie einzutreten. — In *Perophora* erstrecken sich durchscheinende Gefäss-Verzweigungen über einen Theil des Darmes bis zu einer Gruppe kugeliger Körperchen (**16**, 9?), von welchen aus sich zwei flache Lappen rückwärts ziehen. Diess könnten die Genitalien sein.

III. Chemische Zusammensetzung.

1. Organische Bestandtheile.

Die chemische Beschaffenheit der Mantelthiere hat bis jetzt erst in Bezug auf die vorherrschenden Form-Bestandtheile ihrer äusseren Mantel-Schicht ausgemittelt werden können, weil die übrigen Form-Theile sich ihrer Feinheit wegen nicht genügend trennen lassen. Aber die chemische Zusammensetzung der Schaalen-Schicht des Mantels ist von der merkwürdigsten Beschaffenheit im ganzen Thier-Reiche, weil ihre Grundlage aus Zellstoff oder Cellulose (Lignin) besteht, demselben Stoffe, der alle Zellen-Wandungen im ganzen Pflanzen-Reiche zusammensetzt und auch sonst in keiner andern Thier-Klasse vorkommt. Zuerst von Schmidt in *Phallusia mammillaris* entdeckt, wurde er von Löwig und Kölliker in allen Familien der Tunicaten (*Phallusia, Cynthia; — Clavellina; — Diazona, Botryllus, Didemnum, Aplidium; — Pyrosoma; — Doliolum; — Salpa*), mit Ausnahme der erst später damit vereinigten Formen der *Appendicularia* und *Pelonaea*, nachgewiesen und sein Vorkommen durch Schacht, von

einer oder zwei untergeordneten Berichtigungen abgesehen, in mehren Familien bestätigt.

Die Zusammensetzung der Cellulose ist

	nach Ergebniss der Untersuchungen der Tunikaten von Löwig und Kölliker	Payen	nach Payen u. Mitscherlich
Kohlenstoff . . .	43,20 .	43,40 . 44,5	C^{12}
Wasserstoff . . .	6,16 .	5,68 . 6,4	H^{10}
Sauerstoff	50,64 .	51,32 . 49,1	O^{10}
	100,00	100,40 100,0	

Aus dem Zellstoff bestehen nun die Grundmassen der Schaalen-Schicht des Mantels, nämlich die Form-lose Substanz (S. 113, *α*) und die Faser-Gebilde (S. 114, *β*), nicht aber die eingelagerten Theile, noch die aus andren Schichten in die Schaalen-Schicht eintretenden Verästelungen; — daher Payen die Zusammensetzung der Tunikaten-Hülle nach seinen Versuchen berechnet auf

Cellulose	60,34	
Stickstoffhaltige Verbindung	27,00	100,00,
Asche	12,66	

wobei die Eingeweide nicht mit begriffen sind. Er liegt daher bei den Salpen fast der ganzen Tunica, bei den einfachen Ascidien der äusseren Schaalen-Schicht, bei den zusammengesetzten Ascidien und den Pyrosomen auch noch der gemeinsamen inneren Masse zu Grunde.

Der Zellstoff unterscheidet sich mittelst der Reagentien dadurch, dass er von kochendem Atzkali nicht angegriffen wird, — dass er in verdünnter Salzsäure nicht, wohl aber in Schwefelsäure löslich ist — und dass er durch Jod und Schwefelsäure schön blau gefärbt wird. Zwar wird er durch Chlorzink-Jodlösung in den meisten Pflanzen auch blau gefärbt, was bei dem faserigen Zellstoffe der Tunikaten und bei dem mancher Algen, aber auch bei der Verdickungs-Masse der Pflanzen-Zellen wie bei den Koniferen unter den Pflanzen nicht sofort der Fall ist, wahrscheinlich weil in diesen Fällen noch irgend ein der Cellulose beigemengter Stoff die Einwirkung des Reagens hindert; da aber bei der Verdickungs-Masse der Holz-Zelle wie bei den Tunikaten die Blaufärbung nach vorgängigem Auskochen mit Ätzkali erfolgt, so ist der der Mantel-Grundlage noch beigemengte Stoff wahrscheinlich mit dem Inkrustirungs-Stoffe im Pflanzen-Zellgewebe verwandt. Dieser von Schacht nachgewiesene in Ätzkali lösliche und von Schwefelsäure nicht angreifbare Stickstoff-haltige Bestandtheil beträgt bei *Phallusia* nur wenig, bei einer neuen Chilesischen *Ascidia* etwas mehr und wird bei *Cynthia microcosmus* in der hornigen Epidermis des Mantels vorherrschend, welche fast allein aus ihm gebildet ist.

Eben so bestehen die Membranen der der Cellulose eingelagerten Zellen (wovon Löwig und Kölliker gleichfalls einen Theil als aus Zellstoff gebildet angesehen) gleich den eingestreuten Kernen, woraus sich die Zellen zu entwickeln scheinen, die aus tiefern Gebilden kommenden Gefässe und Verästelungen und das Pflaster-Epithelium aus Stickstoff-haltigen

Verbindungen: sie werden durch Jod und Schwefelsäure braun gefärbt und durch Ätzkali gelöst, wie andre thierische Membranen.

Trotz dieser unerwarteten Ähnlichkeit, welche die Tunikaten durch ihren Zellstoff-Gehalt mit den Pflanzen haben, bleiben doch noch immer wesentliche Unterschiede zwischen der chemischen Beschaffenheit beider übrig, die sich auch gegen die Reagentien aussprechen. Bei den Tunikaten bildet der Zellstoff die Grundlage nur eines, bei den Pflanzen die aller Organe. Bei den Tunikaten stellt er die Zwischenmasse zwischen den Zellen und nicht die Zellenwand selbst dar, welche Stickstoff-haltig ist; bei den Pflanzen bildet er die Zellenwand, nicht aber die Interzellular-Substanz, welche Stickstoff-haltig ist und durch kochendes Ätzkali oder Mazeration mit chlorsaurem Kali und Salpetersäure aufgelöst wird. Bei den Tunikaten erscheint er in Form einer homogenen amorphen Masse oder freier Fasern, was Beides im Pflanzen-Reiche nie der Fall ist (denn die Spiralfaser der Gefässe entsteht durch ungleiche Entwickelung der Verdickungs-Schichten der Zellen-Wände). Bei den Tunikaten enthält er überall eine Menge Nuclei, welche bei den Pflanzen nur innerhalb der Zellen vorkommen, wo sich die jungen Zellen entwickeln. Daher erklärt es sich auch, warum die Masse des Ascidien-Mantels u. a. nicht nach Art der Pflanzen-Gewebe beim Kochen mit Ätzkali oder bei der Mazeration mit chlorsaurem Kali und Salpetersäure in seine Form-Bestandtheile zerfällt.

2. Unorganische Bestandtheile.

Kieseliger Natur sind wahrscheinlich alle fein-körneligen Einlagerungen in die Grundmasse der Schaalen-Schicht. So die grossen Stern- und Büschelförmigen Figuren in der homogenen Grundmasse der Salpen (S. 115), da sie sich in Salzsäure nicht auflösen, also weder kohlensaurer noch phosphorsaurer Kalk sein können, und da auch die Behandlung mit salzsaurem Baryt keinen Gyps verräth (welche Versuche übrigens noch nicht genügen die Kiesel-Natur dieser Einlagerungen zu erweisen). Eben so die gekörnelten Kügelchen in der filzigen äusseren Tunikal-Schicht des *Botryllus polycyclus* (S. 115).

Die kohlensaure Kalkerde dagegen scheint sich vorzugsweise oder allein in und um die der Cellulose eingelagerten Zellen, die man mit denen der Knorpel-Gebilde verglichen hat, abzusetzen.

Die in der homogenen Cellulose oft dicht eingestreuten Krystalle der *Phallusia*-Arten lösen sich nach Löwig in Salzsäure auf und sind daher für kohlensauren Kalk genommen worden, was sie aber nach Schachts Versicherung, der sonst nichts Näheres über sie angibt, nicht sein können. Die Analogie mit den vorangehenden Beobachtungen spräche allerdings für Kieselsäure.

IV. Lebens-Verrichtungen der Organe.

1. **Für Empfindung und Willensthätigkeit**
ist in dem dorsalen Haupt-Ganglion ein Zentral-Sitz vorhanden, von welchem die Nerven zu allen Sinnes-, Bewegungs- und wahrscheinlich den Eingeweide-Organen ausgehen. Unsere Kenntniss von den andern zwischen den Eingeweiden einiger Ascidier beobachteten Ganglien ist zu unvollkommen, als dass wir zu bemessen vermöchten, welchen besondern Einfluss sie auf die Lebensthätigkeit dieser Thiere haben. Auch die Sinnes-Wahrnehmungen sind übrigens zu stumpf und unsre Beobachtungen darüber zu unvollkommen, als dass wir sie aus deren Folgen zu bemessen im Stande wären; doch sind, wie es scheint, die Schwimmer mehr mit Sinnes-Werkzeugen (vgl. *Salpa*, S. 151) als die festsitzenden Ascidier versehen. Nur hinsichtlich des Gemeingefühles bemerken wir, dass ein äusserer Reitz die Ascidier veranlassen kann, die gewöhnlich offnen Körper-Mündungen sowohl als den Körper selbst zusammenzuziehen und das in dem letzten enthaltene Wasser grösstentheils auszustossen. Auch die gewöhnlich wagrecht über der vordern Mündung konvergirenden Radien oder Tentakeln und die einwärts vorhandenen Züngelchen sind vielleicht geschickt, zur Aufnahme und Verdauung ganz ungeeignete Körper zu erkennen und theils mechanisch und theils nach dem Willen des Thieres abzuhalten oder es zu ihrer Wiederausstossung zu veranlassen. Dagegen sind die zur innern Mantel-Schicht, die zu den Reif-Muskeln der Schwimmer und etwa zum Schwanz-Anhang der *Appendicularia* gehenden Nerven offenbar geeignet, diese Theile dem Willen des Thieres unterzuordnen.

2. **Die Bewegungen**
haben theils eine blose Form-Veränderung des Körpers und theils einen Ortswechsel des Thieres zum Zweck. Diese Bewegungen sind willkührliche. In beiden Fällen wird die Zusammenziehung durch die Muskel-Fasern und -Bänder oder die Muskeln der Mantel-Schicht, die Wiederausdehnung aber durch die Elastizität der der Zusammenziehung widerstrebenden Schaalen-Schicht bewirkt; möglich dass auch die durch beide Ursachen veranlasste Versetzung der Blutflüssigkeit aus einem Theile des Körpers in den andern in untergeordneter Weise bei einigen Anhängen mitwirkt. — Endlich sind die innern Strömungen in Folge der unwillkührlichen Thätigkeit des Herzens und der Flimmerhaare wichtig, während diese letzten zum Ortswechsel nichts mehr beitragen.

a. Der Formenwechsel des Körpers bezweckt dessen Schutz (und etwaige Ausstossung in die Kiemen-Höhle gelangter fremder Körper) durch seine Zusammenziehung, vielleicht schon in Folge der damit verbundenen Verkleinerung und Verdichtung seiner Oberfläche, so wie durch die Schliessung und die Einstülpung beider Mündungen mit ihren etwaigen Tentakeln, zumal wo die Mündungen bei gewöhnlicher Haltung Siphon-artig vorragen. Durch die alle diese Öffnungen umgebenden Schliessmuskeln,

zuweilen mit Längsmuskel-Fasern zusammen, kann Diess rasch und bei den Ascidiern bis zu einem Grade geschehen, dass an der Stelle dieser Vorragungen nur noch kleine radial-gefaltete Vertiefungen zu finden sind, oder dass die früheren Öffnungen äusserlich spurlos verschwinden. Bei der Lippen-förmig gebildeten vordern Körper-Öffnung der Salpen wirken longitudinale Hebemuskeln der Oberlippe zu deren Öffnung mit. Für die Zusammenziehungen der Körper- oder Athem-Höhle dienen bei allen sitzenden Formen die bald queeren und meistens mit Längsfasern sich rechtwinkelig oder schief kreutzenden Ring-Fasern oder -Bänder der innern Tunica, an deren Stelle aber bei vielen Zusammengesetzten (die sich bei ihrer seitlichen Verwachsung unter einander natürlich nie alle gleichzeitig in die Queere zusammenziehen könnten) nur noch die Längsmuskel-Bänder der Tunica allein übrig sind; — daher hier die elastische äussere Mantel-Schicht die Wiederausdehnung hauptsächlich in die Länge bewirken muss. Die Ausdehnung und die Öffnung beider Körper-Mündungen pflegt nur sehr allmählich vor sich zu gehen; die Zusammenziehung aber so kräftig und rasch, dass das Wasser, wie bei den Holothurien, gleich starken Spring-Quellen (bei dem kaum 1″ grossen *Chelyosoma* 3′ hoch) ausgespritzt wird. Bei den schwimmenden Formen dagegen (mit Ausschluss von *Appendicularia*) ist durch selbstständigere Reif-Muskeln für die zu diesem Zweck erforderlichen kräftigeren und sich anhaltend wiederholenden Zusammenziehungen gesorgt, welche jedoch bei den Zusammengesetzten unter ihnen (*Pyrosoma*) in analoger Weise und aus gleichem Grunde wie bei den Sitzenden durch schiefe Längsmuskeln ersetzt werden.

b. Dem Willen entzogene innere Strömungen. Nachdem durch langsam erfolgende Öffnung beider Körper-Mündungen umgebendes Wasser in die Athmungs-Höhle und die Kloake eingetreten ist und diese gefüllt hat, wird dasselbe bei den Ascidiern durch die Thätigkeit der Flimmerhaare, womit die erste Höhle (oder vielleicht mitunter beide Höhlen [?]) ausgekleidet ist, in solcher Weise in innere Strömung versetzt, dass es fortwährend langsam in den Kiemen-Sack nachfliesst, seine Stelle an dessen Wänden beständig wechselt, durch dessen Maschen direkt oder durch diese und die zwischen ihnen und den Eingeweiden oder der innern Tunica vorhandenen ästigen Lücken in die Kloake geht und endlich aus dieser wieder nach aussen gelangt. — Die Flimmerhaare der Kiemen-Höhle stehen und bewegen sich längs beider Seiten aller das Kiemen-Gitter zusammensetzenden und sich gewöhnlich ziemlich rechtwinkelig kreutzenden hohlen Stäbchen in der Weise, dass das mit den innern Kiemen-Wänden in Berührung kommende Wasser den Längsstäbchen entlang von vorn nach hinten und noch auffallender in der Richtung der Queerleistchen von der Rücken- gegen die Bauch-Seite, sodann frei längs der stark bewimperten Bauchfurche nach hinten zum kleinen Theil in den Schlund, grösstentheils aber an diesem vorüber wieder gegen die Rücken- und Kloaken-Seite hin getrieben wird. — Bei den schwimmenden Tunikaten dagegen, wo die zwei Mündungen des Körpers an dessen Enden

sich gegenüber liegen, wird diese Ausundeinströmung durch die Muskel-Kontraktionen der Körper-Wände bewirkt, so dass der Eintritt vorn und der Austritt hinten erfolgt, — *Appendicularia* ausgenommen, wo nur eine Öffnung vorhanden ist, durch welche der Austritt und der Eintritt des Wassers geschehen muss und die Strömung wahrscheinlich gleichfalls durch einen inneren Flimmer-Überzug vermittelt wird. Während des Zustandes der Zusammenziehung lagern sich die ein Spiraculum rings umstehenden Flimmerhaare von allen Seiten so dicht an und gegen einander, dass sie dasselbe vollkommen zu schliessen scheinen.

Die Blut-Strömungen, welche bei den meisten Tunikaten abwechselnd vor- und rück-wärts durch dieselben Kanäle gehen, werden durch die entsprechend abwechselnden peristaltischen Kontraktionen des Herzens bewirkt, aus welchem jene Kanäle entspringen, obwohl man weder Muskeln in seinen Wänden, noch bis zu ihm verlaufende Nerven hat beobachten können. Es wird dem Zusammenhange förderlicher sein, wenn wir seine Beschreibung zum „Blutkreislaufe“ verweisen.

c. Ein Ortswechsel fehlt einem Theile der Tunikaten; andere schwimmen.

Wir haben bisher als Festsitzende Manteltiere oft die Ascidier bezeichnet, indem sie in der That schon wenige Stunden nach der Geburt beim Übergang aus dem beweglichen Larven-Zustande in die reife Form sich auf irgend eine Unterlage für ihre ganze Lebens-Zeit zu befestigen pflegen. Diese Unterlage sind Felsen, Steine, Sandkörnchen, mancherlei Seethiere wie Konchylien (zumal die Höhlen leerer Schaalen), Kruster, Korallen oder See-Pflanzen, wie namentlich Tange. In dem Maasse, als sie selbst grösser und zusammengesetzter werden, dehnt sich auch die ihren beiden aufwärts gekehrten Mündungen entgegengesetzte Fläche aus, womit sie auf der Unterlage festsitzen, meistens bis zu ansehnlicherem, doch zuweilen nur in beschränktem Umfange, wenn nämlich die Basis des einfachen (*Boltenia sigillina*) oder des ästigen aufrechten (*Chondrostachys*) oder kriechenden (*Perophora*, *Clavellina*) Ascidiers sich Stiel-artig entwickelt und verlängert. Doch sitzen auch solche Stiel-förmige Basen wieder mit einer mehr ausgebreiteten Scheibe oder selbst mit Wurzel-förmigen Ausläufern der Testa (*Clavellina*) fest. Da jedoch Theile der Tange sich abreissen oder verwesen können, oder die zur Befestigung der jungen Ascidier dienenden Sandkörner für die der grossen alten oft nicht mehr genügen und wohl oft ganz von deren Basis umwachsen und eingeschlossen werden, so erscheinen dann solche Ascidier späterhin so lose, dass sie nur in Sand und Schlamm theilweise versenkt noch einigen Halt finden können, welcher freilich, längs der Küste, durch jeden Sturm bedroht werden kann. Doch besitzen die Einfachen oft die Fähigkeit, auch noch in späterer Lebens-Zeit immer mehr Sandkörner und Schaalen-Stücke an ihrer Oberfläche anzukitten, um sich so theils zu befestigen und theils zu verbergen. Daher man oft lose im Sand und Schlamm steckende Individuen von *Molgula*, *Cynthia*, *Cystingia*, *Bipapillaria*

finden kann. — Ja die *Pelonaea* scheint, mit einem etwas gestreckteren und Windungs-fähigeren Körper versehen, sich nie oberflächlich festzusetzen, sondern stets im Schlamme zu stecken.

Schwimmende Mantelthiere sind *Appendicularia, Doliolum, Salpa, Pyrosoma*; doch in verschiedener Weise, indem nur die erst-genannte einmündige Sippe mit einem besonderen Schwimm-Organe versehen ist, das den andern bi-polar geöffneten fehlt. Die Bewegungs-Weise dieser letzten ist eine sogenannte syringograde.

Doliolum bewirkt den Ortswechsel durch plötzliche Zusammenziehung des ganzen Körpers durch seine Muskel-Gürtel und zumal in seiner Mitte Sprung- oder Ruck-weise, wodurch es sich jedesmal eine Strecke weit fortschnellt und dann wieder längere Zeit ausruhet. Da aber die beiden sich polar entgegengesetzten Körper-Mündungen ohne Klappen zu Hinderung des Austrittes des Wassers sind, und da die vordere Körper-Höhle die geräumigere mehr Wasser ausstossende und mithin kräftiger forttreibende ist, so müsste jene Ruck-weise Bewegung eine rückgängige sein, was mit der häufigen Anwesenheit eines Ruder-Schwanzes bei den *Doliolum*-Larven und eines langen Keimstock-Anhanges am Hinterende der Ammen nicht wohl verträglich scheint, da diese besser zu Steuern sich eignen; doch soll auch die wenig bekannte und mit gleichen Anhängen versehene *Anchinia* vor- und rück-wärts schwimmen. Welche Mittel haben diese Thiere in ihrer Gewalt, um solcherweise ihre Richtung umzukehren? Die Bewegungs-Art bedarf genauerer Angaben.

Salpa. Wenn der Körper sich ausdehnt, was nur langsam geschieht, so tritt das äussere Wasser durch die vordre der beiden einander polar entgegengesetzten Mündungen, nämlich durch die eigentliche Athemhöhlen-Öffnung in die erweiterte Körper-Höhle ein. Eine Klappe legt sich von innen vor diese Mündung, so dass das innerlich aufgenommene Wasser nicht mehr durch dieselbe entweichen kann. Zieht sich jetzt der Körper durch die Thätigkeit seiner Muskel-Gürtel, was rasch und kräftig geschieht, wieder zusammen, so kann das Wasser nur durch die hintre oder Kloaken-Öffnung austreten. Die Zusammenziehung bewirkt also einen Druck des eingeschlossenen Wassers auf die Körper-Wände in allen Richtungen. Da kompensirt sich dann gegenseitig aller Druck rechtwinkelig zur Längsachse, nach rechts und links so wie nach unten und oben, von wo ohnediess die Zusammenziehung ausgeht, während dem in der Richtung des vordern geschlossenen Poles ausgeübten Druck keiner am hintren — weit geöffneten — entgegensteht. Der Salpen-Körper wird daher in der Richtung des Kiemenhöhlen-Poles vorwärts gestossen, und zwar so oft als eine Zusammenziehung desselben erfolgt, mithin ruckweise*).

*) Wir lesen so eben, dass ein Prager Mechaniker eine neue Art Dampfschiffe erfunden hat, welche durch die Rückwärtsleitung des Dampfes unmittelbar ins Wasser, also in ganz analoger Weise, vorwärts getrieben werden, doch stetig statt ruckweise.

Wenn aber dann die vordere Mündung durch die Einwirkung der Hebemuskel auf deren obere Lippe sich vor der hintern (was nirgends mit Bestimmtheit angegeben wird) öffnete, so müsste abermals eine Fortbewegung des Körpers in gleicher Richtung, nur weniger bemerkbar — weil langsamer — aus umgekehrter Ursache erfolgen. Das äussere Medium drückte nämlich jetzt von allen Seiten auf den entleerten Salpen-Körper; der Druck von oben und unten, von rechts und links kompensirte sich gegenseitig, nicht aber der von beiden Polen der Längsachse ausgehende; der vom Kloaken-Pole herkommende fände keine Gegenwirkung vorn, weil die Kiemen-Höhle schon offen wäre, um Wasser einzunehmen. Dabei schwimmt das Thier mit der Ganglion-Seite bald auf- und bald ab-wärts gekehrt, doch gewöhnlich aufwärts. Da es aber nach Versicherung derselben Beobachter, welche die obige Erklärung von seiner Bewegungs-Weise geben, auch bald vor- und bald rück-wärts, wenn auch häufiger vorwärts schwimmt, mag es einzeln oder in Verkettung mit andren Thierchen seiner Art sein, — so ist die oben gegebene Erklärung unhaltbar, es seie denn, dass das Thier nach seinem Willen das Wasser mit der vorderen oder der hinteren Körper-Öffnung aufnehmen und es eben so nach seinem Willen durch die hintre oder die vordre allein ausstossen könne. — Die Richtung des Ortswechsels zu bestimmen scheinen diese Thiere wenig Mittel zu haben, zumal wo sie in grosser Zahl aneinander gekettet sind.

Wenn der Ortswechsel von *Pyrosoma* auf eine ähnliche Weise stattfindet wie bei vorigen, so müsste die Aufnahme und Ausstossung des Wassers durch eine theilweise Verlängerung und Verkürzung des Körpers aller zu einer Röhre verschmolzenen Individuen bewirkt werden, weil die Muskeln grösstentheils gerade oder schief in die Länge statt in die Quere ziehen, und weil eine gleichzeitige Zusammenziehung aller an ihrem seitlichen Umfange mit einander verwachsenen Individuen gegen ihre individuellen Achsen hin unmöglich ist. Da das Wasser aus der Kloake aller Individuen dann in das Innere der gemeinsamen Pyrosomen-Röhre eintreten und auf alle ihre Wände, mit Ausnahme des offnen Poles derselben, drücken würde, so müsste das *Pyrosoma* in der Richtung seines geschlossenen Poles fortbewegt werden, weil hier der Druck nicht von jenem durch den entgegengesetzten Pol kompensirt wäre. Inzwischen ist dieser Ortswechsel jedenfalls so schwach, dass weder Peron und Lesueur noch Huxley zu behaupten im Stande sind, dass sie eine ausgesprochene vor- oder rück-wärts gehende Bewegung wahrgenommen haben.

Appendicularia, in deren Rumpfe keine Muskel-Gebilde zu erkennen, bewegt sich in ganz abweichender Weise durch einen eignen Schwanz-artigen Anhang, welchen man als Äquivalent des Steuerschwanzes der Ascidier- und Doliolum-Larven betrachtet und wonach man das bereits Geschlecht-reife Thier selbst als eine Larve oder einen bleibend embryonischen Typus der Tunikaten gedeutet hat. Indessen ist dieser Anhang nur ein Analogon und kein Homologon jenes Schwanzes; er liegt unter

und nicht hinter der Athemhöhle, senkrecht und nicht parallel oder schief zur Körper-Achse (wie man angegeben hatte), mit seiner Breite von rechts nach links statt in vertikaler Ebene und ist nach vorn und hinten wagrecht zurückschlagbar. Wir kennen nicht genau die natürliche Haltung des Thieres im Wasser, noch die Art, wie dasselbe sein Bewegungs-Organ für den Ortswechsel anwendet. Wahrscheinlich wird er rasch Pendel-förmig vor- und rück-wärts (im Bezug auf die Körper-Achse) geschwungen, und seine Länge und Weichheit lässt vermuthen, dass er sich selbst dabei seiner Achse entlang in schlängelnder Bewegung befinde. Gegenbaur sagt, dass sich das Thier durch energische Bewegung seines Schwanzes rasch fortzuschnellen im Stande sei.

3. **Ernährung.**

Wir haben hier die Nahrungs-Art, deren Mandukation und Verdauung mit der entsprechenden Sekretion und Exkretion, den Blutkreislauf, das Athmen zu untersuchen.

a) Die Nahrung der Mantelthiere soll ganz vegetabilisch sein, indem man im Magen der Phallusien, Clavellinen, Diazonen u. s. w. nur Algen-Reste und zumal Kiesel-Diatomeen, wie auch Desmidiaceen, insbesondre *Gallionella*, *Navicula*, *Bacillaria*, *Closterium*, *Frustulia*, *Pyxidium* u. s. w. vorfindet, wozu sich bei den Salpen des hohen Meeres noch Kiesel- und Kalk-haltige Polycystinen (*Thalassicolla*), Foraminiferen, auch kleine Krustazeen u. s. w. gesellen.

Der von Schmidt und Nägeli nachgewiesene Cellulose-Gehalt jener von Ehrenberg noch immer den Thieren beigezählten Körperchen erklärt nun sehr einfach das Vorkommen der Cellulose in den Tunikaten, die sich von ihnen nähren. Sie muss nur durch den Verdauungs-Saft zu Gummi oder Zucker verflüssigt werden, um mit dem Blute zu zirkuliren und in die Testa überzugehen.

b) Wenn das Thierchen seine Kiemen-Mündung öffnet, so tritt sie fast immer mehr und weniger Röhren-, Warzen- oder Ring-artig über ihre bisherige Ebene hervor. Die Nahrungs-Stoffe gelangen durch sie, soferne sie nicht schon von dem in der vordern Mündung stehenden Tentakel-Kranze als zu gross oder unpassend zurückgestossen werden, mit dem einströmenden Wasser in die weite Kiemen-Höhle, deren Thätigkeit mithin gleichzeitig grossentheils nicht-eigenwilliger Mandukation dient. Wir ersehen nicht, was aus allen denjenigen thierischen Körperchen wird, welche mit den oben genannten pflanzlichen zugleich sehr häufig in die Kiemen-Höhle gelangen müssen. Sollten sie nicht doch zum Theil ihren Weg in den Magen finden und nur wegen rascherer Verdaulichkeit sich dort noch der Beobachtung entzogen haben? Jedoch sah Lister lebende Krusterchen (vielleicht Parasiten) mehre Tage lang im Kiemen-Netze der *Perophora* an einer Stelle festhängen und andre sich nach langer Mühe gewaltsam losreissen, um in ein neues Netz zu gerathen. Einandermal

stiess dieselbe, so wie auch *Leptoclinum Listeri*, die bis dahin eingedrungenen fremden Körperchen dadurch wieder aus, dass sie die Kloaken-Öffnung schloss und dann den Kiemen-Sack plötzlich von unten aufwärts zusammenzog. Gewöhnlich aber werden die tauglichen kleinern Nahrungs-Theilchen, wo immer sie an der Wand des Kiemen-Sacks anlangen mögen, von dieser Stelle abgetrieben so, als ob alle Maschen desselben durch eine unsichtbare Haut geschlossen wären, und zuerst längs der longitudinalen mit ihren Rad-artig rundum schwingenden Maschen (von beiden Nebenseiten des Kiemen-Sacks) bis zu den Queerstäben und dann längs dieser letzten bis zu der einen von den zwei Mittellinien des Kiemen-Sacks und endlich längs dieser abwärts in den offnen Schlund geleitet. Mitunter geschieht es wohl anfangs in etwas schieferer (subdiagonaler) Richtung bis zu jener Mittellinie. Da, wo eine Bauchfurche mit oder ohne Endostyl vorhanden, ist es die damit versehene ventrale Mittellinie, die den Hauptstrom der Nahrungs-Körperchen dem Munde zuführt. So ist es wahrscheinlich auch bei *Chondrostachys*, wo nur die Haltung des Thieres umgewendet ist. Auch in *Perophora*, wo keine Bauchfurche (und kein Ganglion) angegeben wird und der Schlund sich an der Dorsal-Seite des Kiemen-Sacks öffnet, ist jene Seite die der Kloake zugewendete Rückenseite. Bei der mit längsfaltigem Kiemen-Sacke versehenen *Cynthia* (im weiten Sinne) sind die inneren Rinnen sämmtlich von starken Flimmerhaaren überragt und alle geeignet, zur Ausscheidung der Nahrungs-Körperchen aus dem Wasser und deren Zuleitung zum Munde mitzuwirken. Denn feine Karmin-Theilchen, zur Färbung des Wassers verwendet, ordnen sich Schnüren-weise längs dieser Rinnen bis in den Mund. Die Hauptströmung des Wassers aber geht bei den Ascidiern über den Mund hinweg nach der Rückenlinie hinauf und zu deren beiden Seiten — auch wohl zum Theil schon früher — durch die Maschen des Kiemen-Netzes hindurch in die Kloake über und aus dieser ins Freie; — bei *Pyrosoma*, *Doliolum* und *Salpa* an beiden Seiten des Mundes vorüber, durch das Kiemen-Gitter, wo solches vorhanden, in die hinten gelegene Kloake und durch deren Mündung nach aussen. Dass bei *Doliolum* und *Salpa* die Strömung des Wassers nicht durch die Flimmer-Thätigkeit, sondern durch die der Muskel-Gürtel bewirkt werde, ist schon vorhin (S. 168) bemerkt; aber die Aussonderung der Nahrungs-Theilchen aus derselben und deren Leitung längs dieser flimmernden Bauchfurche nach dem Schlunde hin scheint dabei doch auf gleiche Weise vermittelt zu werden. — In *Appendicularia*, wo nur eine Öffnung für das Einströmen und das Ausströmen des Wassers und wo keine Muskel-Gürtel vorhanden sind und der Kiemen-Sack nicht genau bekannt ist (S. 125), kann die ganze Bewegung des Wassers in ihm und die Ausscheidung der Nahrungs-Körperchen aus demselben nur durch die Thätigkeit der Flimmerhaare bewirkt werden; der Endostyl liegt hier ebenfalls an der Bauch- und der Schlund wie bei *Perophora* hinten an der Rücken-Seite; aber die seitlichen Flimmerbögen leiten eine wahrscheinlich an Nährstoffen vorzugsweise reiche Strömung beiderseits in diagonaler Richtung gegen den Schlund hinauf

und durch einen andern breiten Flimmerhaar-Streifen (als Äquivalent der Bauchfurche?) in denselben hinein.

c) Verdauung. Die durch den Schlund in den Nahrungs-Kanal gelangten Futter-Theilchen können darin nur durch Flimmer-Thätigkeit fortgeleitet werden, da der stets offen stehende Schlund nicht schlingt und der Kanal weder eine muskulöse Beschaffenheit noch peristaltische Bewegung zeigt. Auch in ihm muss eine Wasser-Strömung fortwähren, indem sonst der in denselben eintretende Strom von Nahrungs-Körperchen nicht ununterbrochen fortdauern könnte. Nur der Magen-förmige Blindsack der Salpen mag frei von Flimmerhaaren sein. Dem Magen oder Darme führen die Leber-Gefässe allerwärts Galle zur Beförderung der Verdauung zu. Der Übertritt des Chylus in die den Darm umspülende Blut-Masse kann wohl nur auf endosmotischem Wege bewirkt werden. Im Darme, wo er kürzer, oder im Endtheile des Darmes, wo er länger, bilden sich die reichlichen Fäces, welche aus einem Wahl-los aufgenommenen und Kiesel-reichen Futter übrig bleiben müssen, zu Fäden (*Cynthia ampulloides*) oder zu Ballen, welche durch den After in die Kloake und von da, durch den aus dem Kiemen-Sack herüberkommenden Wasser-Strom beschleunigt, nach aussen geführt werden. Nur bei *Appendicularia* leitet der After die Exkretion unmittelbar nach aussen.

d) Der Kreislauf des Blutes ist theils ein individueller, theils auf alle Individuen eines gemeinsamen Familien-Stockes ausgedehnter.

Er kann als von den Pulsationen des Herzens ausgehend angesehen werden, mit Ausnahme von *Pelonaea*, wo weder ein Herz vorhanden (S. 141) noch von einem Pulsiren der Gefässe die Rede ist, und mit Ausnahme von *Appendicularia* und *Doliolum*, wo man zwar ein Herz, aber noch keine Öffnungen oder davon in den Körper oder in die Kiemen auslaufenden Gefässe erkannt hat. Das Spindel-förmige Herz der ersten pulsirt sehr rasch und so stark, dass bei jeder Diastole und Systole die Wände in seiner Mitte sich abwechselnd weit ausbauchen und bis fast zur gegenseitigen Berührung wieder zusammenziehen. Eine von einem zum andern Ende fortschreitende Zusammenziehung desselben findet nicht statt und demgemäss auch kein Umspringen in der Richtung dieser Zusammenziehungen, wie Solches, 1821 durch van Hasselt zuerst in *Salpa* entdeckt, nun auch bei *Doliolum* und allen übrigen Tunikaten bekannt geworden und im ganzen Thier-Reiche allein bei ihnen zu finden ist. (Ein einigermaassen ähnliches Hinundherschwanken des Blutes mag etwa in den Kapillar-Gefässen höherer Thiere stattfinden.)

Die Pulsationen oder Zusammenziehungen des länglichen Herzens beginnen bei *Perophora* in der Mitte desselben und rücken nach dessen Ende vor, worauf die Zusammenziehung des Hintertheiles in gleicher Richtung erfolgt, so dass beide zusammen einer Pulsation entsprechen, worauf sich das Herz von derselben Seite her aufs Neue füllt. In den andern Tunikaten beginnen die Zusammenziehungen an einem Ende

desselben, gleiten, gleich den peristaltischen Bewegungen der Därme, von da nach dem andern Ende voran und folgen Wellen-artig so rasch hinter einander, dass die zweite und selbst die dritte Systole schon am hintern Ende wieder beginnt, bevor die erste das vordre erreicht hat. Dann werden sie etwas langsamer, in ganzer Erstreckung des Herzens gleichzeitig, bleiben einen Augenblick ganz aus, beginnen aus der entgegengesetzten Richtung zu kommen und nun aus dieser ganz eben so zu verlaufen, wie die ersten aus der andern. Endlich setzen sie in der angegebenen Weise wieder in die erste Richtung um, und so immer fort. Keine von beiden Strömungen macht sich im Ganzen genommen durch eine längere Dauer gegen die andre bemerklich, und keine zählt mehr Pulsationen, obwohl die in einerlei Richtung gehenden Bewegungen weder unter sich noch mit denen der Gegenrichtung von regelmässiger fortwährend gleicher Dauer sind. Doch haben verschiedene Beobachter ein mittles Maass für den gleich-bleibenden Verlauf in einerlei Richtung je nach ihren Wahrnehmungen angegeben. In Salpen sah van Hasselt das Blut $^3/_4$ Minuten lang mit 42 Pulsationen in die „Aorta“ und $^1/_3$ Minute lang mit 62 Pulsationen aus den „Arterien“ zu dem Herzen und den „Lungen-Venen“ strömen, während nach andern Beobachtungen das Herz nach etwa 2 Minuten und 12 Pulsationen die Richtung seiner Kontraktionen ändert. Das Umspringen soll nach einigen Angaben mit einer Zusammenziehung des Körpers der Salpen zusammenfallen. In der kaum über Nadelkopf grossen *Perophora Listeri* beträgt der Zwischenraum zwischen 2 Pulsschlägen nach Lister $1^1/_2$—2 Sekunden und die Strömungen in gleicher Richtung $^1/_2$—2 Minuten, je nach den Individuen; auch Gosse sah die Bewegung in einerlei Richtung durchschnittlich 1 Minute lang während 30—60 Pulsationen andauern, mit Unregelmässigkeiten, wie sie im Pulse eines kranken Menschen vorkommen. In *Cynthia ampulloides* zählte van Beneden 180 Pulsationen in der einen und nach einer Pause von zwei Schlägen 160—170 in der andern Richtung.

So oft die Bewegungen des Herzens in ihrer Richtung umspringen, geht auch die Richtung des Blut-Laufes im ganzen Kanal-Systeme in die entgegengesetzte Richtung über. Dieselben Hauptkanäle, welche in der einen Minute das Blut aus dem Herzen, aus dem Körper oder aus der Kieme geleiten, führen es nun dahin zurück. Was arterieller Ductus gewesen ist, wird zum venösen Ductus u. u. So wenig als früher der Bau, eben so wenig kann demnach jetzt die Verrichtung der Wand-losen Blut-Kanäle oder ein Vorherrschen der einen Richtung der Bewegung über die andre zu einer Unterscheidung derselben in Arterien und Venen führen. Wenden wir uns daher zuerst zu *Pelonaea*, wo in Ermangelung eines Herzens wenigstens die Richtung der Blutströme stetig bleiben zu müssen scheint, aber nicht im Leben beobachtet worden ist.

In *Pelonaea* ist ein wirklicher Kreislauf des Blutes und zwar wahrscheinlich in derselben Richtung vorhanden, in welcher wir oben den Verlauf der Gefässe beschrieben haben. Die aus dem Abdomen kommenden

Venen-Zweige führen das Blut in den längs der Mittellinie über der Kieme nach vorn verlaufenden *Sinus dorsalis*; aus diesem geht es theils durch das an beiden Seiten der Athmungs-Höhle ausgebreitete Kiemen-Netz und theils durch die zwei an seinem Vorderende der Lage der Flimmerbögen vor dem Kiemen-Sack entsprechenden Halbbogen-förmigen Kanäle rechts und links über in den längs der Bauchlinie zurückkehrenden *Sinus ventralis* (s. *Sinus thoracicus magnus* Milne Edw.), welcher hinten beim Eintritt in die Bauch-Höhle Äste in die *Tunica interna* sendet und sich selbst in Aste, Zweige und endlich Kapillar-Gefässe auflöst. Nimmt der Blut-Kreislauf wirklich diese von uns unterstellte Richtung, so entspricht der *Sinus dorsalis* einer *Arteria branchialis* und der *Sinus ventralis* einer *Vena branchialis*, welche beim Eintritte ins Abdomen zur Körper-Arterie (s. *Arteria aorta*) würde. Wäre die Richtung des Blut-Stromes eine bleibend umgekehrte, dann müssten allerdings diese Vergleiche umgetauscht werden.

Bei den übrigen Tunikaten schaltet sich nun das Herz im Abdomen da ein, wo bei *Pelonaea* die aus den Kiemen kommenden Kanal-Verzweigungen sich wieder sammeln, um den Blut-Strom durch den *Sinus dorsalis* in die Athmungs-Höhle zurückzusenden. So lange sich nun das Herz in der Richtung von vorn nach hinten oder, je nach seiner Lage, von unten nach oben fortschreitend zusammenzieht, bleibt der Blut-Kreislauf ganz so, wie er bei *Pelonaea* angegeben worden ist. Er geht vom Herzen durch die gewundenen Lücken zwischen Eingeweide und innerer Tunica an der Rückseite der Gedärme, welche von denen an der Bauch-Seite nicht strenge geschieden zu sein scheinen, vorwärts in den *Sinus dorsalis* und in die Mantel-Gefässe; dann aus erstem durch die beiderseitigen Kiemen-Gefässnetze und die zwei vordern sich zum Ringe ergänzenden Kanal-Bögen in den *Sinus ventralis* und aus diesem von vorn wieder ins Herz, nachdem die Eingeweide-Lücken an der Unterseite des Abdomen, falls dieses von der Brustkammer getrennt vorhanden ist, durchlaufen worden. Dieser Verlauf modifizirt sich nun allerdings nicht nur etwas je nach den sonstigen Verschiedenheiten im Baue der Einfachen, Geselligen, Zusammengesetzten und Schwimmenden Tunikaten, sondern setzt mit den Zusammenziehungen des Herzens auch in entgegengesetzte Richtung um. Endlich kennt man nur in wenigen Fällen die Verbindungs-Weise des zwischen Herz, Eingeweiden und Kiemen bestehenden Kreislaufes mit demjenigen, welcher in der innern Tunica der meisten Familien wenn auch unvollkommen bekannt gewörden ist.

Da *Pelonaea* den Ascidiern näher als den Salpen steht, so dürfen wir erwarten, auch unter den ersten und zwar unter denjenigen Formen derselben, welche ihren gestreckteren Körper-Bau theilen, die meiste Übereinstimmung zu finden. Und in der That gibt Milne Edwards bei den Zusammengesetzten Ascidiern den Blut-Kreislauf ganz so an, wie wir ihn oben bei *Pelonaea* beschrieben haben, nur dass er mehr Gewicht auf die mögliche entgegengesetzte Richtung der Blut-Strömung legt, weil sie der der

Muschelthiere entspricht. — Lister beschreibt den Vorgang bei *Perophora* unter den Geselligen in folgender Weise (die Mündung vorn und die Kloake oben gedacht, wie bei den andern Ascidiern). Der Blut-Strom kömmt aus dem kriechenden Stamme durch den Stiel an einer Seite herauf in das an der rechten Seite des hintren Endes des Kiemen-Sackes aufsteigende Herz, und aus dessen obrem Ende a) theils längs der Dorsal-Linie vorwärts, durch die 2 vordren Kanäle bei den Flimmerbögen herab in den *Sinus ventralis* und aus diesem in den Stiel und neben dem aufsteigenden Strome in den Stamm; — der Dorsal-Sinus sendet aber auch vier Strom-Verzweigungen jederseits in die 4 Queerleisten des Kiemen-Netzes, in welchem sie aus den 2 hintersten vorwärts, aus den 2 vordersten rückwärts in die Längsgefässe zwischen den 4 Queerreihen der Maschen gehen und endlich wieder durch die 4 Queerleisten in den Ventral-Sinus münden. — b) Ein andrer Theil des Blutes verbreitet sich vom Herzen aus in einem Kanal-Netze über den hinten links gelegenen Magen und Darm und durch die weiche Mantel-Schicht und gelangt von hier theils in die 2 vordren Kanäle (bei den Wimperbögen) und theils in den rückkehrenden Strom des Ventral-Sinus, während ein andrer ansehnlicher Theil aus dem Kanal-Netze um die Gedärme sich sogleich zu einem grossen Strom verbindet, der sich mit dem hintern am Ende des Ventral-Sinus vereinigt und mit diesem durch den Stiel in den gemeinsamen Stamm zurückkehrt. Dann tritt eine augenblickliche Stockung ein, und alle Ströme nehmen eine entgegengesetzte Richtung nach dem Herzen an. Da man annehmen darf, dass das Herz dazu vorhanden seie, das Blut in den und nicht aus dem Körper zu treiben, so wird man die erste mit der in *Pelonaea* übereinstimmenden Richtung der Ströme als die typischere zu betrachten berechtigt sein.

Auch die Einfachen Ascidier würden nur in soferne hauptsächlich von den Zusammengesetzten abweichen, als das lang-gestreckte Herz nicht mehr hinten im Abdomen, sondern wie bei *Perophora* in der Athmungs-Höhle und zwar an deren Bauch-Seite gelegen ist, durch einen Längsspalt nächst seinem vordern Ende unmittelbar mit dem *Sinus ventralis* zusammenhängt und seine hintre Öffnung schon neben dem After in die Lücken zwischen den Eingeweiden an der Seite der Athmungs-Höhle fortsetzt. Van Beneden behauptet freilich bei einem Einfachen Ascidier (*Cynthia ampulla*) den Vorgang anders gesehen zu haben, als ihn alle übrigen Beobachter bei den Ascidiern und Salpen beschreiben. Während diese letzten nämlich versichern, das Blut ströme an dem dorsalen Kiemen-Stamme so lange vorwärts, als es in dem ventralen zurück geht, und umgekehrt, so dass nur in den zwischen beiden Hauptkanälen über und unter dem Kiemen-Sack und Abdomen gelegenen queeren Anastomosen einige Unregelmässigkeit und Unsicherheit vorkomme, — versichert van Beneden, dass das Blut vom Herzen an sich gleichzeitig in beiden Kiemen-Stämmen und im ganzen dazwischen liegenden Kiemen-Netze vorwärts und eben so gleichzeitig überall wieder rück- und ober-wärts zum Herzen hin bewege,

sobald dieses die Richtung seiner Kontraktionen ändere. Bei solcher Bewegungs-Weise würde aber immer ein Theil der Kanäle hinter dem aus den Kiemen zurück-kehrenden Blute und dann wieder hinter dem aus dem Herzen vor- und auf-wärts steigenden Blute aus Mangel an Nachfluss leer werden und zusammenfallen müssen, was bisher noch durch keine und selbst durch van Benedens eigene Beobachtungen nicht bestätigt worden ist. Er glaubt zwar, dass die Zängelchen am obern Rande des Kiemen-Sackes dazu vorhanden seien, um das von unten anstrebende Blut aufzunehmen. Aber dann würden sie nicht nur abwechselnd sich aufrichten und entleert niedersenken, sondern es würde auch eine analoge Einrichtung hinter dem Herzen vorhanden sein müssen.

Pyrosoma bietet keine wesentliche Besonderheit dar.

In *Salpa*, wo ein wandliches Kiemen-Netz nicht vorhanden, würden wir, der Analogie halber, annehmen müssen, der Blut-Strom beginne mit der Bewegung aus der hinteren Öffnung des Herzens durch den dahinter liegenden geräumigen Sinus in die Lücken zwischen den Eingeweiden, um den aus dem Darme durchschwitzenden Chylus aufzunehmen, trete dann vorn aus dem Nucleus heraus in die Athemhöhle und steige durchs Kiemen-Rohr und bis zu dem den zwei vorderen Flimmerbögen entsprechenden Ring-Kanale auf. Durch diesen senkt sich dann, von einigen Verzweigungen nach den Lippen abgesehen, ein Theil des Blutes zur langen Bauch-Furche vorwärts herab, um durch den längs derselben verlaufenden Kanal nach der vorderen Öffnung des Herzens zurückzukehren. Gleichzeitig begibt sich der andre Theil durch einen entsprechenden dorsalen Sinus in den zwischen beiden Sinusen in der Richtung der Muskel-Gürtel gelegenen Kanal-Gürtel der innern Tunica und mündet aus diesen direkt oder nach Durchströmung eines zwischen ihnen ausgebreiteten Kanal-Netzes rück- und ab-wärts in den untren Hauptstrom ein, um so den Kreislauf zu vollenden. Nach einiger Zeit schlägt die Strömung in die umgekehrte Richtung um.

Man würde also überall, wo Herz und Kiemen zusammen vorkommen, bei den Ascidiern nämlich, den Rücken-Kanal als *Arteria branchialis*, den Bauch-Sinus als *Vena branchialis* bezeichnen können, wenn man die Analogie mit der zur nämlichen Klasse gehörigen *Pelonaea* festhalten will, aber auch eine umgekehrte Bezeichnung anwenden können, wenn man beabsichtigt, die Analogie mit den elatobranchiaten Muschelthieren hervorzuheben. Wenn indessen *Pelonaea* und die Elatobranchier einander wirklich in bezeichneter Hinsicht entgegengesetzt sind, so bilden die Ascidier eben durch ihre Doppelwandigkeit in der That den passendsten Übergang zwischen beiden. — *Salpa* kann nicht genau mit in Vergleich gezogen werden, weil seine Gürtel- und Netz-förmigen Blut-Kanäle längs der Seiten der Athemhöhle nicht dem Kiemen-Sack, sondern der Körper-Wand angehören. Indessen lässt diese Sippe genau die Stelle und Art des Übergangs des Blutes aus den Kiemen in die Körper-Gefässe erkennen, welche bei den andern Formen fast nur hypothetisch oder unbekannt sind.

Ein gemeinsamer Blut-Kreislauf in ganzen Familien-Stöcken, worin gleichwohl jedes Individuum seine besondere Mund- und After-Öffnung hat (sei es auch, dass viele der letzten in eine gemeinsame Kloake zusammenmünden), ist an sich keine Nothwendigkeit, doch kömmt er in gewissen Fällen vor. Die wenn auch gewöhnliche Verwachsung mehrer Individuen von *Phallusia* oder *Cynthia* (aus der Gruppe der Einfachen Ascidier) mit einander scheint nur von derselben Bedeutung zu sein, als ob sie neben einander auf ganz fremden Unterlagen sässen, und irgend eine innere Verbindung zwischen ihnen nicht stattzufinden. — Bei den Zusammengesetzten Ascidiern geben Bowerbank u. A. einen gemeinsamen Blut-Umlauf in der „gemeinsamen" äusseren Hülle (*Botryllus*) an. Da nun die Schaalen-Schicht keine eignen Gefässe enthält, so müsste dieser gemeinsame Umlauf entweder noch in der *Tunica interna* stattfinden und durch seitliche Verschmelzung der Tuniken nachbarlicher Individuen bewirkt werden, oder jene gemeinsamen Gefässe müssten stärkeren Verästelungen angehören, welche die *Tunica interna* in die *T. externa* entsendete, wovon schon anfangs Beispiele angeführt worden sind. In beiden Fällen würde aber auf diese Weise auch der innere Kreislauf der verschiedenen Individuen eines Stockes mittelbar in gegenseitiger Verbindung bleiben, nachdem die anfänglich unmittelbarere Verbindung dieser Sprösslinge aus gemeinsamem Keime längst unterbrochen worden. Ähnlich wird es bei *Pyrosoma* sein*). Es bleiben daher nur noch die Sippen *Clavellina*, *Perophora*, *Chondrostachys* und etwa *Boltenia* übrig, wo zahlreiche gestielte Individuen, seitlich von einander getrennt, durch Stolonen mit einander verbunden sind, oder an kriechenden oder aufrechten gemeinsamen Stämmen sitzen, oder wo sie einzeln an langen Ruthen schwanken. Bei *Clavellina* indessen ist ein vom Abdominal-Theile des Mutterthiers durch den hohlen Stolonen in den Knöspling fortgesetzter Blutkreislauf nur so lange vorhanden, als dieser noch nicht selbst ein entwickeltes Kreislauf-System mit Zentral-Punkt besitzt, und hört frühzeitig ganz auf, ohne die Spur einer Störung in der gewöhnlichen Anordnung und Lage der innern Organe oder der äussern Körper-Mündungen gegen einander zu hinterlassen, welche in den andern genannten Sippen so sichtbar ist. — In *Perophora* dagegen scheint während der ganzen Lebens-Zeit eine doppelte Blut-Strömung in entgegengesetzter Richtung durch den gemeinsamen kriechenden Stamm hin und her zu gehen; wenigstens steigen aus ihm zwei Blut-Kanäle neben einander hinauf in das hintere Ende des Herzens und aus dem hintren Ende des Ventral-Sinus wieder herab. Die Verbindung des Individuums an seiner hinter-untren Ecke mit dem Stiele veranlasst einige Verschiebung in der gewöhnlichen Lage der innern Organe: die Haltung des Individuums gegen den gemeinsamen Stamm und die übrigen

*) Von dem gemeinsamen Kreislaufe zwischen den Individuen einer Kette oder eines gemeinsamen Keimstocks von Salpa und Doliolum wird später im „Lebens-Kreislaufe" die Rede sein.

daran-sitzenden Individuen scheint eine Zurückdrängung der Kloake und ihrer Mündung am Rücken weiter nach hinten zur Folge zu haben, und das Herz selbst ist nicht mehr der Vermittler eines in sich zurückkehrenden Blutlaufes im Individuum, sondern zwischen diesem und dem gemeinsamen Stamme, dessen Blut es wechselweise für das Individuum empfängt oder aus diesem entsendet. Wird aber ein Individuum durch Abschneiden vom Stiele isolirt, so beginnen die Pulsationen erst nach einigen Minuten in einer ungeordneten und unterbrochenen Weise wieder und gehen nur allmählich in ihren vorigen regelmässigen Takt über; der erste Pulsschlag treibt das Blut oben in die Kiemen, und der am Bauche zurückkehrende Strom tritt nun (statt in den abgeschnittenen Stiel hinab) von hinten da ins Herz ein, wo der aufsteigende Strom des Stieles hätte eintreten müssen. Nur wenn die Strömung umsprang, floss das Blut eine Zeit lang durch die Wunde aus. Allmählich trat ein so geordneter aber auf das Individuum beschränkter Kreislauf ein, wie er zuvor gewesen, nur dass am Anfange jeder Pulsation eine kleine Pause stattfand. — Auch bei *Chondrostachys* sehen wir mehre Gefässe aus dem Stamme in die Individuen gehen, ohne ihre Verkettungen genauer zu kennen (vergl. S. 192).

e) Athmen. In den zahlreichen Kanälchen des Kiemen-Gitters oder der Kiemen-Röhre (der Salpen), welche das Blut ohne Unterlass durchströmt, wird es daher aufs Feinste vertheilt und dem Einflusse der im Wasser der Athmungs-Höhle enthaltenen Luft ununterbrochen ausgesetzt, während dieses Wasser seinerseits durch die längs des Kiemen-Sackes ziehenden Wimperströmungen unablässig bewegt und erneuert wird, welche oben bei der Mandukation, zu welcher sie mitwirken (S. 170), ausführlich beschrieben worden sind. Dieselben Wimperschläge, welche es gegen den Hintergrund des Kiemen-Sackes treiben, veranlassen die Nachströmung des Wassers durch die offene Kiemen-Mündung und drängen es durch die Maschen des Kiemen-Gitters theils unmittelbar in die hinter oder über dem Kiemen-Sack liegende Kloake und (bei den Ascidiern) theils seitwärts in die zwischen diesem Sacke und der innern Tunica vorhandenen Lücken, welche, mehr oder weniger vollständig in Queerkanäle zusammenfliessend, die Wasser-Ströme ebenfalls der Kloake zuführen. Durch die offen stehende Kloaken-Mündung strömt das Wasser ununterbrochen wieder nach aussen. (Zieht sich das Thier aber zusammen, so treibt es das Wasser durch beide Körper-Öffnungen auswärts; auch kann es durch jede von beiden Öffnungen einzeln sich wieder damit anfüllen). — In *Salpa*, wo die Kiemen-Röhre ein unvollständigeres wenig ausgebreitetes Athmungs-Organ darstellt, betheiligt sich zweifelsohne auch noch die ganze mit einem dem Kiemen-Netze analogen Kanal-Netze reichlich ausgestattete innere Oberfläche der Körper-Höhle an dem Athmungs-Geschäfte. — In *Appendicularia*, welche nur eine Öffnung für das ein- und aus-strömende Wasser, einen mit nur zwei Röhren-förmigen Spirakeln versehenen Kiemen-Sack und keine erkennbaren Blut-Gefässe in Verbindung mit dem pulsirenden Herzen besitzt, ist der Athmungs-Prozess am unvollständigsten bekannt.

Es ist bemerkt worden, dass, so lebhaft auch der Athmungs-Prozess gewöhnlich zu sein scheint, Doliolen und Salpen und vielleicht auch Appendicularien und Ascidien lange Zeit fortdauern und sogar sich bewegen können, nachdem ihnen die Kiemen zerstört worden, oder sie solche von selbst gänzlich verloren haben. Denn man trifft *Doliolum* nur selten mit dergleichen an.

4. **Fortpflanzung.**

Eine Begattung findet bei diesen zwitterlichen Thieren nicht statt. Sie könnte nur eine gegenseitige sein; doch alle äusseren Organe fehlen. Aber auch eine Selbstbefruchtung, welche sich in beiden organischen Reichen immer mehr nur als eine ausnahmsweise Erscheinung herausstellt, ist bei *Salpa*, *Doliolum* u. n. a. wegen ganz ungleichzeitiger Entwickelung der beiden in einem Individuum vereinigten Genitalien nicht möglich (das Ovarium reift lange vor dem Hoden, S. 158). Bei den Ascidiern scheint die Entwickelung beider Organe näher zusammenzutreffen und das entwickelte Ei bald noch im Oviducte, durch welchen es langsam hindurchgeht, bald in der Kloake, in welche beiderlei Genitalien zusammenmünden, bald auch erst an den Kiemen befruchtet zu werden, zwischen welchen und der innern Tunica man öfters die Eier wie in einer Brut-Höhle (an den Vorgang bei manchen *Elatobranchia* erinnernd) einige Zeit festgehalten sieht. Wo dagegen die beiderlei Genitalien eines Individuums sich zu ungleichzeitig entwickeln, da muss die Befruchtung von andren Individuen aus bewirkt werden, deren geschlechtliche Ausbildung schon weiter vorangeschritten ist, und deren Spermatoidien bei den zusammengesetzten und gesellig lebenden Formen zumal ohnediess sehr zahlreich mit dem die Kiemen-Höhle durchströmenden Wasser bis in die Kloake Anderer gelangen müssen, von wo sie leicht in die Ovarial-Mündung eindringen können. In Folge der Befruchtung zeigen sich dann die Dotter-Furchungen u. s. w.

Des Zusammenhanges wegen ist der Veränderungen, welche während der Ausbildung des Eies in dem Ovarium vorgehen, schon oben (S. 158 u. a.) gedacht und soll die Darstellung der Entwickelungs-Erscheinungen dem späteren Abschnitte über den „Lebenslauf“ aufbewahrt bleiben.

Auch dass die meisten Tunikaten ausser dem geschlechtlichen Wege sich noch durch Knospung fortpflanzen, ist schon oben (S. 156—159) erwähnt und soll im folgenden Abschnitte V. weiter beschrieben werden.

V. Der Kreislauf des Lebens.

Wir wissen nichts von den Veränderungen, welche die durch *Appendicularia* und *Pelonaea* repräsentirten einfachsten und unvollkommensten Formen der Sitzenden und Schwimmenden Mantelthiere während ihres Lebens zu durchlaufen haben. In allen übrigen Familien dagegen sind dieselben wenigstens an einem oder dem andern ihrer Vertreter bekannt geworden, und es hat sich ergeben, dass alle entweder eine eigenthümliche Metamorphose zu erleiden (die *Ascidiadae* und *Pyrosoma*), oder einen merkwürdigen Generationswechsel (*Doliolum* und *Salpa*), oder mitunter vielleicht Beides zu durchlaufen haben. Unter den ersten schliessen sich die Einfachen, die Geselligen und die meisten Zusammengesetzten Ascidier einerseits, die Botryllinen unter den Zusammengesetzten und *Pyrosoma* andrerseits näher an einander, insoferne die ersten sich aus einfachen und die letzten aus schon zusammengesetzten Embryonen entwickeln. Doch bleiben jene erst-genannten auch später zum Theile einfach (*Ascidiadae*), während der andre Theil derselben gleich diesen letzten durch Sprossen sich zu ganzen zusammenhängenden Kolonien anhäuft, welche entweder festsitzen oder (*Pyrosoma*) frei schwimmen. Wir werden unsre Darstellung mit dem einfachsten Entwickelungs-Gange beginnen und von diesem zu den immer mehr zusammengesetzten übergehen (A—F). — Schliesslich wird der phosphorischen Licht-Entwickelung zu erwähnen sein, welche mehren Sippen gemein ist (G).

A. Metamorphose der einfachen Embryonen der Ascidier.

Sie ist zuerst von Milne Edwards bei vielen Geselligen und Zusammengesetzten Ascidiern (*Clavellina* und *Perophora*; *Amauroecium* und *Polyclinum*; *Didemnum*) beobachtet, am ausführlichsten aber von ihm an *Amauroecium* (*A. argus*, *A. proliferum*) unter den Zusammengesetzten, — von v. Beneden*) bei *Cynthia* (*C. ampulloides*), von Kölliker an *Amauroecium* (*A. Nordmanni*) und *Aplidium* (*A. gibbosulum*), von Gosse an *Clavellina* (*Cl. lepadiformis*), von Krohn an *Phallusia* (*Ph. mammillata* Cuv.) und von Dalyell an *Aplidium* (*A. verrucosum*) und seiner *Ascidia papilla* (? *Cynthia rustica*) unter den Einfachen Ascidiern beschrieben worden. Wir werden unsre Darstellung aus diesen verschiedenen Berichten, hauptsächlich aber nach den von Krohn als den spätesten und, wenn auch nur auf eine Art beschränkten, doch eingehendsten Beobachtungen zusammentragen mit dem Bemerken, dass alle Zeit-Angaben von Milne Edwards für *Amauroecium* und von Krohn für *Phallusia* entnommen sind und überhaupt nur einen ungefähren Werth haben können.

*) Krohn als der spätre Beobachter, im Besitze der früher berichteten Thatsachen und eines andern vielleicht für Beobachtungen günstigeren Materiales, hat die Angaben van Benedens in mehren wesentlichen Punkten berichtigen zu müssen geglaubt, welche zwar später zum Theil durch Kölliker bestätigt worden sind, während Krohn selbst doch wieder mehrfach auf die Seite van Benedens trat. Ein Theil der Widersprüche kann auf der Verschiedenheit der von diesen Naturforschern untersuchten Familien beruhen.

I. Die Entwickelung im Eie (**14**, 7—11; **15**, 6—11, 29; **16**, 7). Im mütterlichen Ovarium findet man Eier auf allen Entwickelungs-Stufen durcheinander von der Beschaffenheit ganz kleiner einfacher Zellchen an bis zur vollkommenen Ausbildung, und zumal bei den Zusammengesetzten Ascidiern selbst mit Dotter-Furchung (**15**, 6). Die Eier bestehen (bei *Phallusia, Clavellina* etc.) aus einer zottigen Überzugs-Hülle, einer Eihaut, einer glashellen Schicht, einem Dotter, Keimbläschen und Keimfleck, von welchen eines das andre umschliesset; doch scheinen die letzten mitunter schon vor der Befruchtung zu schwinden? Jene Hülle ist eine dünne Membran, an der Oberfläche dicht mit kurzen stumpf zugespitzten zottigen Fortsätzen besetzt, die aus einem Aggregate runder durchsichtiger Bläschen ohne Kern bestehen. Die glashelle Schicht (die Anlage des späteren Mantels) enthält oft aus dicht nebeneinander gedrängten Bläschen bestehende rundliche (in *Phallusia* grüne) Gebilde vereinzelt oder gruppirt, woraus sich die reichlichen Körner der Testa des reifen Thieres bilden (die nach Kölliker erst später erscheinen sollen). In der krümeligen Flüssigkeit entstehen Zellen neben Zellen und wieder junge in den alten, bis zur Bildung des farblosen oder gelben Dotters, welcher bald das ganze Ei erfüllt, während die Zellchen an seiner Oberfläche dichter als im Innern zusammenschmelzen. Doch mag die Befruchtung meistens in der Kloake erfolgen. Der Dotter durchläuft nun einige Stunden nach seiner Befruchtung und während das Ei noch im Eistock oder im Eileiter verweilt, oder nachdem es bereits bis in die Kloake oder vorn in einen der zwischen innerer Tunica und Kiemen-Sack verlaufenden Kanäle vorgedrungen oder endlich (*Phallusia*) ganz ausgeworfen worden ist, die gewöhnlichen Furchungen bis zur Brombeer-Form. Die Dotterfurchungen, bei *Phallusia* am genauesten beobachtet, verlaufen auf gewöhnliche Weise, doch mit folgenden feineren Einzelheiten. Die Furchungs-Kugeln scheinen jede mit einer besondern äusserst zarten Membran umgeben zu sein und enthalten im Innern helle Bläschen-förmige Kerne, die bei jeder neuen Theilung schwinden und erst nach deren Vollendung wieder zum Vorschein kommen. Während der Theilung waren sie in feine Dotter-Moleküle mit eigenthümlicher Anordnung zerfallen, so dass sie von der Mitte und zwar anscheinend von zwei Zentren aus gegen die dichtere Peripherie der Kugel hin dichte radiale Streifen bildeten. Wenn aber nach vollendeter Theilung jene Bläschen-förmigen Kerne in den neuen Kugeln wieder zum Vorschein kommen, geht auch die strahlige Anordnung wieder verloren und lagern die Dotter-Körner in den Kugeln ohne sichtliche Ordnung dicht neben einander. (Die glashelle Schicht bleibt dabei unverändert.) Die Brombeer-Gestalt nimmt dann allmählich eine ebene Oberfläche an, und der Dotter umzieht sich entweder längs einer Seite beginnend (M. Edw.) oder sogleich von allen Seiten her (v. Bened.) mit einer opaken Membran, Keimhaut oder Blastoderma, welche nun eine längliche oder Nieren-Form annimmt, aus deren einem etwas dünneren Ende 24 Stunden nach der Befruchtung bereits ein Schwänzchen (nach van Beneden und Krohn) hervorgewachsen und nicht blos seitlich abgelöst

ist (wie Milne Edwards und Kölliker annehmen), das sich dicht anliegend längs der kürzeren Seite der Niere bis zu deren entgegengesetztem Ende und selbst noch um dasselbe herum erstreckt. Der somit zusammengewickelt liegende Embryo ist noch vom Mantel mit seinen unverändert gebliebenen Einlagerungen umhüllt, aber durch einen mit Flüssigkeit erfüllten Zwischenraum von der Ei-Haut geschieden. Herausgenommen und ausgestreckt würde er die Form einer *Cercaria*, Froschlarve, oder auch einer Stecknadel (daher *Spinula* von Dalyell genannt) zeigen, an deren vordrem Knopf-artigen Theile auf der Dorsal-Seite etwa in der Mitte seiner Länge alsbald auch zwei schwarze Pigment-Punkte (d' d') zum Vorschein kommen, deren herkömmliche Deutung als Gesichts-Organe von Krohn in Zweifel gezogen wird, weil sie kein Licht-brechendes Medium enthalten. Zuerst zeigt sich deren nur einer genau in der Dorsal-Linie und dann ein zweiter grösserer dahinter und mehr rechts gelegen (von welchen wir hier vorgreifend melden wollen, dass sie nachher, in der Larve, einander näher rücken und endlich, in der jungen Ascidie, vereint noch eine Zeit lang fortbestehen, dann wieder in zwei oder mehr Theile zerfallen, in den Blutstrom gelangen und nach einigem Hinundhertreiben in ihm aufgelöst werden). Im Übrigen hat sich der Rest der Dotter-Masse mehr ins Innere des Knopf-artigen Endes zurückgezogen; Leib und Schwänzchen, welche beide fast wasserklar und von der oben bezeichneten Mantel-Hülle mit ihren eigenthümlichen Einlagerungen überzogen sind, bestehen aus eckigen körneligen Kern-Zellen, die wenigstens an deren Oberfläche mitunter schon deutlich erscheinen. Insbesondre ist die Achse des Schwänzchens, innerhalb einer einfachen oberflächlichen Lage kleinerer Zellen, aus einer einfachen Längsreihe grosser rechteckig an einander stossender und ebenfalls mit einem zentralen Kerne versehener Zellen zusammengesetzt, wodurch sie ein quergestreiftes gegliedertes oder welliges Ansehen bekommt, aber bald eine merkwürdige Veränderung erfährt. Das Zellen-Gebilde schwindet nämlich, und es tritt ein Kanal an seine Stelle. Dieser mit gleichzeitiger Verflüssigung des Zellen-Inhaltes verbundene Aushöhlungs-Prozess scheint immer von den beiden aneinanderliegenden Wandungen je zweier Zellen und zwar an mehren Stellen zugleich auszugehen*); er dehnt sich dann immer weiter aus, bis sich zuletzt durch des Ineinanderfliessen der einzelnen Hohlräume der Kanal durch die ganze Achse erstreckt. Inzwischen aber scheint sich die diese Achse umgebende kleinzellige Lage in eine aus Längsfasern bestehende Muskel-Lage umgewandelt zu haben, welche die immer häufiger und heftiger werdenden Zuckungen des Schwänzchens bewirkt, in deren Folge (bei *Phallusia* etwa 30 Stunden nach der Befruchtung) endlich die Ei-Hülle platzt und der Embryo aus derselben hervortritt.

*) Es scheint in diesem Zustande zu sein, wo Kölliker bei Amauroecium und Clavellina eine aus grösseren Zellen bestehende Röhre um die hohle Achse und innerhalb einer Lage kleiner Zellen beschreibt, — wenn nicht das Verhalten dort ein andres ist, als bei Phallusia.

II. Die Larve und ihre Befestigung (**14**, 12-14; **15**, 11-16, 19-21). Die ausgeschlüpfte Larve, etwa von der Form und Grösse einer kleinen Stecknadel, ist jedoch von beiden Seiten etwas zusammengedrückt und zeigt an ihrem vordern Ende drei Fortsätze, welche schon vorher als Kegel-förmige Vorsprünge von dem eigentlichen Körper aus in die Testa hineinragten, jetzt aber in Form von oft Kolben-artigen Saugnäpfchen diese bis zur Oberfläche durchdringen. Zwei davon liegen nebeneinander, der dritte weiter unten und hinten. Der Überzug (*testa*) des Schwanzes überragt dessen Achsen-Ende mehr und weniger weit in Form eines zusammengedrückten lanzettlichen Anhängsels, das bei vertikaler Ansicht Peitschen-förmig erscheint.

Mit jenen drei Fortsätzen sind übrigens die längeren und mehr Faden-förmigen Verlängerungen nicht zu verwechseln, welche sich nach v. Beneden in *Cynthia ampulloides* in unstäter Zahl (3—7) und Richtung und an verschiedenen Stellen aus dem Körper in die Dicke seiner äusseren Hülle erstrecken, und von welchen eine, zwar etwa an der Stelle jener drei Sauger gelegen, immer von der Testa überzogen einen längeren Rüssel-förmigen Vorsprung am vordern Körper-Pole bildet. Sie gehören entweder Gefäss-Verzweigungen an, welche bei den reifen Phallusien [freilich sonst nicht, bei *Cynthia*, s. u.] aus dem Körper in dessen Hülle übergehend gefunden werden, oder müssen jener genannten Art eigenthümlich sein, wofür der Umstand sprechen würde, dass sie nach van Beneden sich später wieder ohne alle Ordnung spurlos verlieren sollen. — Nachdem sich nun die Cercarien-förmige Larve, so unähnlich der reifen mütterlichen Form, etwa 12 Stunden*) lang mittelst rascher Wellen-Schwingung ihres mehr als Körper-langen Schwänzchens munter herumgetummelt, wird sie träger und sucht sich mit dem Vorderrande des Knopfes durch jene 3 Sauger auf irgend einer passenden Unterlage zu befestigen, wozu sie aber mitunter erst nach wiederholtem Beginnen die nöthige Ruhe findet. Das Schwänzchen, dessen Wurzel wie eingestülpt tief im Leibe der Larve steckt, ist nun überflüssig geworden und beginnt zu schwinden, indem sich der innere kontraktile Theil desselben aus der Cellulose-Hülle langsam in den Hintertheil des Körpers zurückzieht, dort als ein spiralig zusammengerollter Knäul noch einige Zeit liegen bleibt und dann während der Entwickelung der jungen Ascidie in viele dicht an einander gedrängte Läppchen zerfällt, die im Ganzen wie im Einzelnen immer kleiner werden, sich links (neben der Speiseröhre) zusammenziehen und endlich verschwinden. Die leere Schwanz-Hülle ist inzwischen zusammengeschrumpft und bleibt noch eine Zeit lang an ihrer Stelle hängen. Bald nachdem ihre Entleerung in den Leib vollendet und dieser hiedurch mehr angeschwollen ist, verlieren sich auch die drei vordern Anheftungs-Fortsätze (Sauger?), während die Cellulose-Hülle mehr und mehr die Befestigung vermittelt, indem sie sich bald nur

*) Nach Dalyells Angabe (in Wiegmanns Archiv) bei Ascidia 12 Tage lang. Ist wohl ein Druckfehler??

mittelst einer grösseren Berührungs-Fläche, oder bei manchen Sippen mittelst einer Scheiben-förmigen oder in mehre einfache oder ästige Wurzeln getheilten (*Clavellina*) Ausbreitung weiter über die Unterlage ausdehnt. In manchen Fällen aber, wie bei *Cynthia papillata* u. a., wird die Befestigung durch wirkliche dem innern Körper entspringende Stolonen vermittelt. — Bei *Phallusia* und vielleicht noch andern mit selbstständigem Gefäss-System des Mantels (der Testa) versehenen Sippen (vgl. oben *Cynthia ampulloides*) sieht man jetzt mitten in der Bauch-Fläche der Larve drei andere hohle Fortsätze immer weiter in die äussere Hülle hinaus- und bis gegen deren Oberfläche vor-dringen, zwei nach vorn divergirend und einen gerade nach hinten. Es sind die ersten Anfänge des Mantelgefäss-Systems, dessen Stämme sich dann später gabeln, und dessen Kolben-förmigen Verzweigungen sich auf gleiche Weise immer weiter und weiter in einer gegen die Oberfläche des Mantels ausstrahlenden Richtung theilen. Ihre Bedeutung aber wird erst später klar, wenn bei fortschreitender Gabelung sich die Strömungen des Blutes darin einstellen. Diese Gefässe sind nämlich die oben S. 116 beschriebenen Doppelgefässe, welche zu zweien dicht neben einander laufen, gleichen Schrittes mit einander wachsen und sich gabeln und an den immer weiter hinaus rückenden Enden Schlingen-förmig in einander umbiegen (aber die Blutströmung stellt sich in ihnen erst deutlich ein, wann das Herz thätig geworden, aus dessen beiden Enden sie entspringen, und wenn der Kreislauf durch die Kiemen hergestellt und das Blut selbst reicher an Blut-Körperchen geworden ist). Man sieht dann die Blut-Säule in ihnen zuerst unregelmässig hin und her schwanken und darauf in regelmässige Strömung gerathen. Man sieht diese Strömung in den Doppelgefässen neben einander hin und her gehen und diese ihre entgegengesetzten Richtungen am Anfange der Kolben-förmigen Endigungen Bogen-förmig in einander fortsetzen, während in den verdickten aber innerlich noch nicht getheilten Kolben selbst die Blut-Säule nur eine unterbrochene Strömung, nur ein Hinundherschwanken zeigt oder ganz stagnirt, bis auch in ihnen die Längsscheidung eintritt, welche mit fortschreitender Verlängerung jener Kolben-förmigen Gefäss-Enden die Bogen-förmige Umbiegung des Stromes immer weiter und weiter hinausdrängt. Im Innern des Körpers unterscheidet man ausser den Pigment-Flecken und dem noch den ganzen hintern Theil des Leibes einnehmenden Inhalte des Schwänzchens die erste Andeutung des Nahrungs-Kanales in Form einer noch gleich-weiten Schlingen-artig gebogenen Röhre. (Die beiden Tuniken sollen nach Kölliker vor Durchbruch der Mündungen oft so lose und unabhängig in einander stecken, dass die innere ansehnliche Drehungen in der äussern zu machen und dann wieder in ihre anfängliche Lage zurückzukehren im Stande ist.) Dieser Durchbruch beschränkt sich zuerst auf die unter der Testa gelegene Mantel-Schicht, und zwar unterscheidet man jetzt drei Öffnungen darin, über die der Mantel anfangs noch ununterbrochen hinweggeht: eine vordre auf der Mittellinie des Körpers und je eine kleinere mitten an dessen rechter und linker Seite; jene dem künftigen Haupteingang zur Athemhöhle

entsprechend, diese beiden bestimmt durch ihre spätere Vereinigung die Kloaken-Mündung zu bilden. Der Nerven-Knoten entsteht als längliches Gebilde mitten auf dem Rücken, dicht über beiden Pigment-Flecken. Daneben zeigen sich Anfänge der späteren Muskelstrang-Gewebe der innern Tunica und Spuren der Bauchfurche. Der deutlicher gewordene Nahrungs-Kanal, in Speiseröhre Magen und Darm unterscheidbar, liegt jetzt schon grösstentheils unter dem Athemsacke (*Thallusia*) und beschreibt eine Krümmung vom Grunde des letzten an bis dicht an die linke Auswurf-Öffnung. Bald darauf erscheinen auch die ersten Kiemen-Spalten, an jeder Seite zwei hintereinander unter den 2 seitlichen Auswurf-Öffnungen gelegen. Dann zeigt sich auch das Herz in Form eines sehr kurzen rechts neben dem Magen oder der Bauchfurche gelegenen Schlauches von einer Flüssigkeit voll Blutkörperchen erfüllt, die sich aber nur erst langsam Wellen-förmig hin und her bewegt*). Endlich löst sich der Mantel, jederseits über und um die beiden Kiemen-Spalten sich Dach-förmig wölbend, ab vom Kiemen-Sacke, dem er sonst noch überall anhängt, so dass an jeder Seite des Körpers ein Zwischenraum zwischen beiden entsteht, welcher einerseits durch die 2 Kiemen-Spalten mit dem Innern der Kiemen-Höhle zusammenhängt, andrerseits durch die seitliche Auswurf-Öffnung, die nun vollends durchbricht, nach aussen führt. Das Wasser kann daher von jetzt an durch die vordre Körper-Öffnung in den Kiemen-Sack, aus diesem durch die Kiemen-Spalten jederseits in die zwei seitlichen Sinuse (welche sich später als Theile der Thorax-Kammer oben mit einander vereinigen) gelangen, durch deren 2 Öffnungen wieder ausströmen und dabei die Auswurfs-Stoffe mit sich nehmen, welche der inzwischen um den Grund des Athemsackes herum nach oben verlängerte Darm durch den After in den an der linken Seite gelegenen Sinus abgibt. Dadurch ist nun das Thier mit der Aussenwelt in Verbindung getreten; es athmet, nimmt Nahrung auf, wirft das Unverdauliche wieder aus; seine Metamorphose, sein Larven-Stand ist beendet. Es ist, ausser den Genitalien, im Besitze aller seiner Organe, hat nun jene nachzubringen, diese noch weiter zu entwickeln, die leere Schwanz-Hülle abzuwerfen und zu wachsen.

III. Die junge Ascidie (**14**, 14—15; **15**, 17, 18). Das Herz beginnt nun rascher zu pulsiren und das Blut in regelmässiger Abwechselung vor- und rück-wärts zu treiben auf einer vorerst sehr einfachen Bahn, nämlich längs der Mittellinien des Rückens und des Bauches, welche nur durch zwei Paar Halbbogen-förmiger oder zwei Reif-Kanäle mit einander in Verbindung stehen, durch einen vordern an der Stelle der Flimmerbögen gelegenen, und einen hinteren in der Brücke jederseits zwischen beiden

*) Nach van Beneden's Beobachtungen an Cynthia ampulloides erschiene an der Stelle des Herzens zuerst nur ein opaker flimmernder Körper (kurz vor den ersten Wimperreifen der Kiemen) und würde das Blut anfänglich nur durch Wimperthätigkeit in Bewegung gesetzt, bis die Pulsationen beginnen.

Kiemen-Spalten. — Erst jetzt geht auch eine Veränderung mit den schon ursprünglich vorhanden gewesenen Einlagerungen grünlicher Zellen-Gruppen in der Schaalen-Schicht des Mantels vor sich, indem sie ihre zellige Struktur allmählich verlieren und kleiner farbloser und eckiger werden, wie sie im reifen Zustande sind. Erst später erscheinen jene von Kölliker beschriebenen grossen rundlichen dünnwandigen Kern-losen Zellen-Räume der Testa, um dann noch weiter an Grösse und Anzahl zu wachsen. — Der Kiemen-Sack bleibt noch eine Zeit lang auf seine zwei an jeder Seite des Körpers gelegenen rundlichen Kiemen-Spalten beschränkt, welche nur länglicher werden. Dann schalten sich auf der zwischen ihnen befindlichen Brücke (Reif) noch zwei weitere neben einander ein und entsteht eine fünfte hinter ihnen, welche mithin alle eine von vorn nach hinten gehende Reihe bilden. Während diese Reihe nun immer mehr in die Länge wächst, beginnt auch die Bildung zweiter, dritter, vierter u. s. w. ganz neuer Längsreihen sowohl über als unter ihr, bis in solcher Weise der ganze Zwischenraum bis hinauf zum Rücken und hinab zur Bauch-Linie des Kiemen-Sacks ausgefüllt ist. Dann schalten sich auch neue Kiemen-Spalten zwischen die alten Spalten und neue Reihen zwischen die alten Spalten-Reihen ein. Alle diese mit Wimpern umsäumten Öffnungen sind anfangs klein und rundlich und ziehen sich nur allmählich zur wirklichen Spalten-Form aus, deren längerer Durchmesser anfangs queer und parallel zu den Reifen des Kiemen-Sackes liegt, dann aber und bis zu dessen Vollendung allmählich in dessen Längsrichtung übergeht, während sich bei *Phallusia* insbesondre auf den Queer- und Längs-Brücken zwischen den Kiemen-Spalten auch noch die wimpernden Wärzchen entwickeln, welche für diese Sippe bezeichnend sind (vgl. S. 130). — Indem sich so die Bildung des Kiemen-Sackes vollendet, erringen auch die Hauptöffnungen des Körpers ihre reifere Form willkürlich hervortretender und durch Ringmuskel-Fasern verschliessbarer Siphonen. Auch die oberflächlicher verlaufende Schicht von Längsmuskel-Fasern wird deutlicher. Der schon anfangs umfänglichere Kiemen-Siphon zeigt bald 8 radiale Einschnitte.

Es ist oben erwähnt, dass die Auswurf-Öffnung doppelt seie, indem eine Öffnung an jeder Seite des Körpers liege. Diese zwei Öffnungen, den Seiten-Theilen der Thorax-Kammer entsprechend, welche durch Ablösung des Kiemen-Sackes von der innern Tunica im Umfange der zwei ersten Kiemen-Spalten entstanden waren, rücken in dem Grade immer weiter gegen den Rücken hinauf und näher zusammen, als mit Vermehrung der Kiemen-Spalten auch jene Ablösungen nach oben ausgedehnt werden und sich am Rücken einander nähern. Wenn bei vollendeter Kiemen-Bildung sich diese seitlichen Lücken am Rücken gegenseitig erreichen, fliessen auch die zwei Auswurf-Öffnungen in eine (bei *Phallusia* bereits sechs-lappige) Kloaken-Öffnung dicht hinter dem Nerven-Knoten zusammen. Die Entwickelung des früher beschriebenen vermuthlichen Gallen-Organes beginnt schon vor Erscheinung des Herzens am Anfange des Darmes in Form eines zylindrischen, gegen sein freies Ende hin Keulen-

förmig verdickten homogenen Fortsatzes, der sich linkerseits quer bis zum Endtheile des Darmes erstreckt, sich verlängert, aus dem freien Ende sich immer weiter gabelnde und anastomosirende Äste, zum Theil mit Blindanhängen, abgibt und auf diese Weise allmählich den ganzen Darm dicht umspinnt. — Wenn der in den Hintertheil des Körpers zurückgezogene Inhalt des früheren Schwanz-Anhanges schon fast ganz resorbirt ist, bilden sich dicht daneben die kleinen runden transparenten Bläschen mit dem Kreide-weissen Kern im Innern, welche das S. 139 beschriebene räthselhafte Organ der Phallusien zusammensetzen. Das erste Bläschen setzt sich links neben der Speiseröhre an, und dann folgt eines nach dem andern und immer eines neben dem andern, bis der ganze hintere Leibes-Raum zwischen Speiseröhre, Magen und Darm von einem Haufen solcher Bläschen auf ganz verschiedenen Alters-Stufen erfüllt ist. Noch später sieht man einzelne derselben vom grossen Haufen entfernt um einzelne Stellen des Nahrungs-Kanales entstehen. Nur sehr selten fehlt beim ersten Erscheinen eines Bläschens der Kern in ihm.

B. Metamorphose der zusammengesetzten Embryonen der Ascidier.

Wir kennen dieselbe durch Savigny, Sars und Kölliker an *Botryllus* (*B. violaceus*, *B. aureus*; — **14**, 19–22).

Bei dieser Sippe ist der Anfang der Entwickelung bis zum Austritte aus dem Eie, die seitliche Absonderung des Schwanz-Anhanges, die Erscheinung der Augen-Punkte, die Scheidung des Körpers innerhalb der Testa in einen opaken Kern und eine äussere durchsichtige Schicht so wie vorhin (in A) beschaffen, nur mit folgenden Abweichungen. An der Stelle der drei vordern dem Körper entspringenden Saugwärzchen erheben sich drei jedoch fast nur von der Schaalen-Schicht gebildete lanzettliche Lappen. Die zunächst darunter liegende sehr zarte und rings umschlossene zweite oder Mantel-Schicht besteht aus runden oder in Fasern umgewandelten Zellchen und tritt nicht in jene Lappen ein. Endlich der innerhalb dieser zweiten Schicht gelegene opake sphärische Körper, welcher fast Faden-förmig bis gegen das Ende des Schwanzes fortsetzt, zeigt an seinem vordern Pole (dem Schwanz-Pole gegenüber) eine in der Richtung der Achse durchbohrte Warze, umgeben von 8 etwas kürzeren fast halbkugeligen und mit ihr parallelen Spitzchen, welche nichts andres sind, als acht vorn getrennte und hinten vereinigte, um eine gemeinsame Kloake geordnete Embryonen. Der Rand dieser Kloake (der durchbohrten Warze) ist in drei Läppchen getheilt, welche von innen gegen die drei Lappen der Testa vorspringen, und wird der Länge nach von drei (?Nerven-) Fäden durchsetzt, welche sich gabeln und je einen Zweig an seine Mündung, den andern in die drei Läppchen abgeben, welche er bis zu Ende durchzieht, wo er dann in die äusseren Lappen übertritt und sich in 5—6 Zweige auflöst, die sich nach dem Rande hin vertheilen. In den Embryonen selbst sind von Organen nur erst undeutliche Darm-Windungen zu unterscheiden; ihre histologischen Bestandtheile sind Kern-Zellen von ungleicher

Grösse voll blass-rother Körnchen und in Bildung begriffener Fasern; aus ersten besteht die Hauptmasse der Kloaken-Röhre. Die schon erwähnte fast Faden-förmige, doch sich zuspitzende Achse des Schwanzes scheint die unmittelbare Fortsetzung des Körpers zu sein, ist hohl und rings um diese Höhle aus zwei Lagen Zellen gebildet. Die grossen 0‴012 messenden Kern-Zellen der inneren Lage sind rechteckig, körnelig, gelblich, sehr regelmässig in hinter einander gelegene Quercreihen oder Reife geordnet, deren jeder aus 10—12 Zellen besteht. Die äussere Lage ist nur einfach aus 0‴003—0‴004 grossen Zellchen ohne Ordnung gebildet. Dieser Schwanz von der doppelten Länge des Rumpfes ist sehr kräftiger Bewegungen fähig. Mit dieser Beschaffenheit kommen die im Ganzen fast 1‴ langen Thierchen in Menge aus den gemeinsamen Kloaken erwachsener Kolonien hervor, in welche sie auf noch etwas niedrigerer Ausbildungs-Stufe aus den mütterlichen Eier-Gängen gelangt sind.

Da die jungen Thierchen starben, so konnten sie in ihrer II. und III. Entwickelungs-Periode nicht verfolgt werden, und es bleibt hier eine Lücke in den Beobachtungen. In ausgebildeten Botryllen sind zwar gewöhnlich je 8 (aber mitunter noch viel mehr) Individuen so wie jene Embryonen um eine gemeinsame Kloake zu einem sogenannten Systeme geordnet, aber dann wieder mehre solcher Systeme zu einer gemeinsamen Kolonie vereinigt. Es fragt sich nun, auf welche Weise diese Vereinigung erfolge, und ob etwa später neue Systeme aus dem anfänglichen Mutter-Systeme, so wie sonst neue Individuen aus einem ersten Mutter-Individuum, hervorzusprossen pflegen? Es fragt sich ferner, ob dann alle gleichmässig, oder ob nur diese Sprösslinge allein einer geschlechtlichen Fortpflanzung fähig sind, so dass alsdann ein Generationswechsel vorliege?

C. **Metamorphose der zusammengesetzten Embryonen von Pyrosoma (13, 7—13).**

Zuerst von Savigny beobachtet (**13**, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 12, 13), von spätren Forschern wiederholt bezweifelt, ist der Vorgang erst kürzlich von Huxley (an *P. Atlanticum*) bestätigt worden*). Wir haben oben (S. 160) berichtet, dass der Eiersack mit seinem entwickelten einzelnen Eie an der Kloaken-Wand festsitze mittelst eines Stieles, welcher hohl werde, sich in die Kloake öffne und so eine mittelbare Verbindung mit der äusseren Umgebung herstelle. Alsbald finden sich dann in der nicht flimmernden Höhle des Stieles auch zahlreiche Spermatoidien ein und kommen mit dem körneligen Dotter ohne Dotter-Haut in Berührung. In Folge dessen verschwindet der Dotter, nachdem das Ei etwa 0‴1 Grösse erreicht hat, indem er sich anscheinend ohne alle Furchung**) in die klare Flüssigkeit auflöst, welche mit dem

*) Wir sind noch nicht in der Lage, Huxley's Abbildungen zu seiner Beschreibung mittheilen zu können.

**) Ähnliches ist von Ascaris und Cucullanus unter den Eingeweide-Würmern bekannt, scheint aber bei Pyrosoma noch der Bestätigung zu bedürfen, da wohl ein Glied in der Beobachtung fehlen könnte, die nicht zusammenhängend im Leben gemacht ist.

Keimbläschen allein das Ovarium erfüllt, woran sich ausser dem Epithelium nun auch noch eine eigene innere Tunica unterscheiden lässt. Das Ei liegt mithin jetzt ganz frei und durchsichtig an der Stelle, wo innen der eigentliche Eiersack in seinen Stiel übergeht, und ist durch einen dünnen Überzug vom Epithelium des Ovisacs an derselben festgehalten. Hat dieser letzte 0‴25 (und das Ei etwa 0‴10) Grösse erreicht, so wird das Keimbläschen, welches bisher nicht weiter an Grösse zugenommen hat, dick trübe und gelblich, fast wie früher der Dotter, und geht endlich in eine derb aussehende platte Masse ohne deutliche Oberhaut, aber mit noch kenntlichem Keimfleck über; das Ei zeigt einen inneren Epithelial-Überzug und ist aussen noch immer mit der eigenen Tunica des Eisacks in Berührung.... Wenn der Eisack 0‴3 gross geworden, zeigt er genau an der Stelle, wo vorhin das derbe Keimbläschen mit dem Keimfleck gelegen (von dessen Zerklüftung nur einmal eine Spur beobachtet worden) einen dünnen länglich Scheiben-förmigen Körper von der gleichen Farbe und Dicke, die zuvor das Bläschen hatte, aber 2—3mal so lang und ohne Keimfleck. Dieses Scheibchen ist ganz aus Zellen-förmigen Körperchen mit deutlichen Kernen zusammengesetzt, die ganz wie früher der Keimfleck aussehen und nur viel kleiner sind (die Zellchen messen 0‴0055, die Kerne 0‴001, der frühere Keimfleck 0‴005). Diess wäre also das erste Rudiment des Blastoderms. Der Gang des Eisacks sieht wie zusammengefallen aus; er enthält höchstens noch vereinzelte Spermatoidien, wogegen auf der ganzen Oberfläche des Blastoderms und ihr gegenüber eine Menge derber Ruthen-förmiger Körperchen, wie Spermatoidien-Köpfchen gestaltet, umhergestreut liegen. Während oder kurz vor dieser Blastoderm-Bildung wird auch das Epithelium des Eisacks in eine dicke durchscheinende Substanz noch voll runder den ursprünglichen Epithelial-Zellen entsprechender Höhlen umgewandelt. Das Blastoderm wächst nun rasch zu einem langrunden Streifen aus, der sich über ein allmählich zunehmendes Segment vom Umfange des Eisacks zwischen dessen allmählich verschwindender eigener Tunica und dem Epithele ausbreitet und gleichzeitig selbst von einer durchscheinenden Schicht, der künftigen Cellulose-Schicht, bedeckt wird. Das Band-förmige Blastoderm wird dann durch 4 queere Einschnürungen in 5 Glieder getheilt, wovon das eine End-Glied schneller zuwächst und das Ende des Eisacks mit einer Art Kappe überzieht, während die 4 (eben so vielen Embryonen entsprechenden) andern Herzförmig werden und alle durch eine Hals-artige Verengerung mit einander verbunden bleiben. Das Blastoderm erstreckt sich nun über die Hälfte vom Umfange des Eisacks, welcher 0‴33 gross ist. — Bisher war der Eisack in einer Kammer des Kanal-Systemes des mütterlichen Körpers gelegen und auf allen Seiten von dessen Blute bespült; schon hat sich allmählich die Zwischenwand zwischen dieser Kammer und der Kloaken-Höhle vor ihm verdünnt; jetzt durchbricht er sie, tritt in die Kloaken-Höhle ein und füllt einen nicht unansehnlichen Theil derselben aus; sein Stiel ist bereits zu einem dünnen Faden zusammengeschrumpft und ver-

schwindet alsbald gänzlich. In jener Kammer ist der Eisack im Stande gewesen, aus dem mütterlichen Blute eine grosse Menge von Nahrungs-Flüssigkeit in sich aufzunehmen, welche zur Ernährung des Embryos nach der Geburt bestimmt ist, so dass der Eisack statt einer Placenta und dieser Nahrungs-Vorrath statt eines Dotters dienen, obwohl sie beide Diess nicht sind. Es treten nun weitere Form-Änderungen ein, welche ohne Abbildungen nicht klar zu machen sind: doch bleibt zu bemerken, dass die oben erwähnte Kappe das Rudiment der Kloake ist: eines anfangs gänzlich von jenen 4 Embryonen verschiedenen Gebildes, das aber einem derselben homolog ist. Diese vier noch immer durch je einen allmählich verlängerten Blastoderm-Hals an einander gereiheten Embryonen ändern langsam ihre Lage so, dass sie die Basis des Kloaken-Rudimentes halb umwinden und sich dann mit ihr vereinigen, ohne jedoch vorerst noch in sie zu münden. Schneller als diese zunehmend umschliessen sie dieselbe bald rundum und überwachsen mit beiden Enden die Kloake sowohl als den Eisack, auf welchem sie sitzt, so dass sie beide fast ganz verbergen. Der Embryo-Vierling ist nun 1‴6 lang geworden und füllt den ganzen Kloaken-Raum aus. Es ist nicht abzusehen, auf welche Weise er durch dessen enge Mündung herausgelangen will. Die innern Organe werden nun auch kenntlich; doch lässt sich, auch im grössten Embryo nicht, weder eine Spur von Genitalien noch von Knospen erkennen. Jeder einzelne der 4 Embryonen ist mit zwei kurzen Kanälen versehen, welche von dem inneren oder hinteren Ende seiner Rücken-Seite nach der gemeinsamen Kloake gehen. Diese liegt gänzlich über dem ursprünglichen Kloaken-Rudiment und nimmt die 4 Kloaken-Öffnungen der Vierlinge auf. Der Hals-artige Theil des Blastoderms, welchen das Kloaken-Rudiment anfangs mit dem nächsten Vierlinge verbunden, ist nun in einen langen Kanal verwandelt, welcher gerade vor dem Ganglion ausmündet, während sich von der entgegengesetzten Seite und Ende des Vierlings nahe am Ende des Endostyls eine ähnliche schlanke Röhre nach dem vor dem Ganglion des nächsten Vierlings gelegenen Theile erstreckt. Und in gleicher Weise sind auch die übrigen Vierlinge mit einander verbunden, so dass alle vier mit Inbegriff des Kloaken-Rudiments in derselben Weise Kopf an Schwanz an einander gekuppelt sind wie Pferde, die man zu Markte führt, wobei nur der Schwanz des hintersten frei bleibt.

D. Bildung der Familien-Stöcke bei den Ascidiern und Pyrosomen.

1. Eine gemmipare Fortpflanzung findet bei den Einfachen Ascidiern nicht statt, obwohl die Gefäss-Verzweigungen und die in entgegengesetzten Richtungen darin laufenden Blut-Ströme der *Phallusia* Ähnlichkeit mit denen der Botrylliden haben (S. 184).

2. Gesellige Ascidier. Zwischen den zur Befestigung am Boden dienenden Wurzel-förmigen Fortsätzen der Testa (S. 184) entstehen an der jungen noch einfachen *Clavellina* (wie sie Milne Edwards und Gosse nach ihrem Austritte aus dem Eie dargestellt, **15**, 22—28) auch andere

Faden-förmige hohle und am Ende geschlossene Verlängerungen oder Stolonen aus der Schaalen-Schicht, welche eine häutige Röhre als Fortsetzung der innern Tunica in ihrer Achse einschliessen, worin sich eine aufundabsteigende Bewegung der vom Mutterthiere kommenden Säfte, vor dem Auftreten aller Organe darin, erkennen lässt. Anfangs einfach, entwickeln sie sich an der freien Oberfläche des Mutterthieres, verästeln sich allmählich und bilden dann sowohl an ihren Seiten wie an ihren Enden gestielte Birn-förmige Wärzchen, die eine mit der Röhre innerlich zusammenhängende organische Masse enthalten und sich langsam weiter über die Oberfläche erheben. Anfangs nehmen sie die in ihrem Innern zirkulirende Flüssigkeit aus dem Mutterstamme auf; doch bald büsst jene Röhre der inneren Tunica des Keulen-förmig gewordenen Auswuchses ihren Zusammenhang mit der des Mutterthieres ein, und die bisher zwischen beiden gemeinsam bestandene Zirkulation wird unterbrochen, während in der Keule selbst sich die Organe eines selbstständigen Sprösslings entwickeln. Zuerst erkennt man darin die Athmungs-Höhle und dann unter derselben den gebogenen Nahrungs-Kanal; die vordre Öffnung der Kiemen-Höhle bricht allmählich durch; die äussere Form des Sprösslings wird derjenigen des Mutterthieres immer ähnlicher, und endlich ist er im Stande selbst wieder solche Sprossen aus seiner Oberfläche zu entwickeln, welche sich auf gleiche Weise ausbilden. An einer Clavellina-Art kommen ähnliche Sprösslinge auch an den Seiten des Körpers zum Vorschein. So entsteht ein unregelmässig Garben-förmiger Familien-Stock von theils weitläufiger und theils dichter stehenden, theils frei aufragenden und theils eine Strecke von unten auf mit einander verwachsenen schlank Keulen-förmigen Individuen, unter welchen hie und da eines oder das andere, dessen Verkettung mit den übrigen durch Zerreissung des Stolonen aufgehoben worden, woferne es am Boden festsitzt, ganz wohl abgesondert fort zu leben und eine neue Kolonie um sich her zu bilden im Stande ist. — Die Entwickelung des Familien-Stockes von *Perophora*, wo aus einem kriechenden Stolonen die Individuen völlig von einander getrennt in zweizeiliger Ordnung stehen, ist wohl nur durch ihre grössere Regelmässigkeit und dadurch abweichend, dass die allen gemeinsame Zirkulation eine bleibende ist. Aber auch Rückbildungen hat man darin zu beobachten Gelegenheit gehabt. Sind einzelne Individuen beschädigt, aber noch im organischen Zusammenhange mit der Familie geblieben, so kann man binnen 2—3 Tagen die Bewegungen des Herzens und die Zirkulation in den Kiemen aufhören, die weichen Theile im Innern der Tunica schwinden und die Blut-Ströme schon im Stiele umkehren sehen.

Auch *Chondrostachys* (**16**, 1, 2, 5, 6), das wir bisher wegen mancher näheren Beziehungen mit *Boltenia* u. a. nach dem Vorgange des Gründers der Sippe gewöhnlich unter den Einfachen Ascidiern aufgeführt, gehört hinsichtlich seiner Zusammensetzungs-Weise zu den Geselligen. Der gemeinsame Stamm ist von einer grösseren Anzahl Blut-führender Röhren der Länge nach durchzogen, welche viele Zweige abgeben, die sich theils

blind endigen (**16**, 2i, 5i, 6i), theils durch den Stiel der Individuen unmittelbar in deren Mantel-Schicht fortsetzen. Diese letzte ist zweifelsohne eine Ausstülpung der ersten, und alle oder doch je eine Anzahl Individuen desselben Familien-Stocks besitzen eine bleibend gemeinsame Blut-Zirkulation, wie bei *Perophora*, obwohl die Kanäle im Stamme verhältnissmässig fein und zahlreich sind.

3. Zusammengesetzte Ascidier. Man weiss, dass bei *Diazona*, *Didemnum*, *Botrylloides* (**14**, 1, 16, 23; **17**, 11—13) u. a. die gemeinsame Schaalen-Schicht von ästigen Fortsätzen der inneren Tunica durchzogen ist, welche mehrfach (von Savigny, delle Chiaie u. A.) für blosse Gefässe gehalten worden, da man eine Säfte-Bewegung in ihnen beobachtete. Milne Edwards und Kölliker beschreiben ihre Entwickelung in folgender Weise. Jeder dieser Fortsätze erscheint zuerst als ein kleines Höckerchen an der Oberfläche der innern Tunica im Bauch-Theile des Mutter-Körpers und verlängert sich dann in die äussere Testa zu einer Röhre, welche am Anfange mit der Bauch-Höhle kommunizirt, am freien Ende aber geschlossen ist, so dass das Blut der ersten in lebhafter Strömung darin auf- und ab-steigt. Dann werden diese Röhren noch länger und ästig, die Äste in Keulen-förmige Verdickungen auslaufend, worin eine Ansammlung fein-körneliger Masse entsteht, welche, nur $^1/_{30}$—$^1/_{20}$ so gross als die Dotter-Masse eines Eies, die gleiche Farbe wie der Thorax besitzt und allmählich die nämliche Form wie die andern bereits in der gemeinsamen Masse enthaltenen Ascidier-Individuen annimmt. Endlich schnürt sie sich vom Mutterthiere innerlich ab, während äusserlich alle Knösplinge, abweichend von denen der Geselligen Ascidier, in der gemeinsamen Testa vereinigt stecken zu bleiben pflegen. Jedoch würden nach Milne Edwards Meinung alle so-entstehenden Individuen des Familien-Stocks unter sich verbunden bleiben, in welchem sie später ein gemeinsames System zu bilden bestimmt sind. Nachdem man aber jetzt die zusammengesetzten Embryonen der Botryllinen kennen gelernt, fragt es sich, ob die „Systeme" nicht auch aus analog zusammengesetzten Knospen hervorgehen?

Auf diese Weise entstehen dann allmählich die nicht oder wenig getheilten rundlichen oder unregelmässigen Massen und Überzüge, in deren Form wir die Familien-Stöcke gewöhnlich auftreten sehen. Nur *Amauroecium proliferum* hält in dieser Beziehung das Mittel zwischen den Zusammengesetzten und Geselligen Ascidiern (den Clavellinen), indem die gemeinsame Masse nach oben zu mehr zur äusseren Verästelung geneigt bleibt und auch nicht selten an deren Seiten Faden-förmige Verlängerungen hervortreten, welche nun aus ihrem freien Ende einen oder mehre gestielte Knösplinge entwickeln.

4. Daraus so wie aus der mählichen Struktur in den Sippen der Geselligen Ascidier und deren Ähnlichkeit zum Theil mit Einfachen und zum Theil mit Zusammengesetzten (*Clavellina* mit *Amauroecium* etc.) geht hervor, dass diese Dreitheilung zwar bequem, aber kaum natürlich ist.

5. An Pyrosomatiden (**13**, 3, 10, 11), wo alle Individuen seitlich mit einander verwachsen radial in der dicken Wand eines Röhren-förmigen Familien-Stocks liegen (S. 103, Fg. 2), sah Huxley hinten unter dem Herzen der einzelnen Thierchen einen gestielten Ausläufer hervorkommen (**13**, 3w, 10w, 11w), dessen Höhle mit dem Ventral-Sinus zusammenhing und sich allmählich zu einem neuen Pyrosoma-Thierchen zwischen den bereits vorhandenen ausbildete, während der Zusammenhang der innern Höhle mit dem mütterlichen Sinus sich langsam abschloss. Die Mutter kommunizirt mit der Dorsal-Seite des Jungen (**13**, 11w), an welchem sich nun, im Gegensatze zu den Salpen, die Ventral-Seite vor der dorsalen entwickelt, und schon sehr frühe unterscheidet man in diesem Sprösslinge 1—3 Eier hinten in seiner Mittellinie.

6. Hier wie bei den Geselligen und Zusammengesetzten Ascidiern scheint demnach ein Generations-Wechsel stattzufinden, wobei die durch Sprossen gebildeten Ammen unmittelbar mit dem Familien-Stock verwachsen blieben, aber allerdings noch nachzuweisen wäre, dass jene Knospen-bildenden Individuen nicht auch Eier und diese Eier-gebenden nicht auch Knospen bilden, und dass beiderlei Funktionen wirklich in verschiedenen Individuen getrennt sind; was sich nach Huxley's früheren Abbildungen von *Pyrosoma* wenigsten nicht bestätigt, indem er Ei- und Keim-Stock an einerlei Individuum darstellt (**13**, 3rw). Darüber noch unten.

E. **Der Generationswechsel bei Salpa,**

bereits von Chamisso erkannt, hat der Aufstellung der Lehre von Steenstrup hauptsächlich zur Grundlage gedient. Er zerfällt naturgemäss 1) in die Entwickelung der geschlechtlich erzeugten Einzeln-Thiere (*Proles solitaria*) und 2) in die der durch Sprossung aus den vorigen entspringenden Ketten-Thiere (*Proles gregata*), welche wieder mit Geschlechts-Organen ausgerüstet sind. Auf die Arbeiten seiner Vorgänger Chamisso, Meyen, Eschricht, Huxley u. A. gestützt und seine eigenen reichen Beobachtungen benützend, hat uns Leuckart davon die vollständigste Darstellung geliefert. Die Salpen werden 0‴2 bis 2‴ und selbst 1′ [?] gross. Was wir bisher von Salpen berichtet, hat sich, wo das Gegentheil nicht ausdrücklich bemerkt worden, auf die Geschlechts-Salpen (2) bezogen.

Ea. Fötal-Entwickelung der in Eiern geschlechtlich erzeugten Einzeln-Salpen oder späteren Ammen (**10**, 3—11). Wir haben Seite 159 das Ei durch Verkürzung des Stieles seines Ovariums in seinen am Grunde der Athmungs-Höhle entstandenen (Placental- oder) Brut-Sack mit noch kenntlicher Mündung gegen diese Höhle gelangen sehen, nachdem es bereits das Keimbläschen verloren und die Dotter-Furchungen bis zur Brombeer-Form durchlaufen hatte.

Wir haben nun zunächst *α*) das Fötus-Leben zu verfolgen. Unter der Einwirkung des mütterlichen Blutes entwickelt sich der Dotter jetzt rasch, verdoppelt bis zum vollendeten Furchungs-Prozesse seine Grösse,

schnürt sich Ring-förmig etwas ein und scheidet sich dadurch in einen obren oder vordren (der Kiemen-Höhle zugewendeten) Buckel-förmigen und einen grösseren untren Theil. Jener Theil des Dotters wird zum Fötus; dieser, statt in allgemein gewöhnlicher Weise*) als erster unmittelbarer Nahrstoff in den andern aufgenommen zu werden, verwandelt sich in ein die Ernährung vermittelndes Organ, eine Art Fruchtkuchen oder Placenta, dessen untrer oder hintrer Theil es nun ist, der frei vom mütterlichen Blute umspült ist (S. 159). Seine anfangs kugelig gewölbte Unter- oder Hinter-Seite wird flach und vertieft sich dann immer mehr, bis der ganze Fruchtkuchen einen weiten Kuppel-förmigen Sinus darstellt, in welchen fortwährend ein ansehnlicher Theil des mütterlichen Blutes eindringt und seine Wände von innen tränkt, deren Masse noch immer aus den fast unveränderten Furchungs-Kugeln des Dotters besteht. Viel rascher als er wächst und vollendet der Embryonal-Theil seine Zellen-Metamorphose, um etwas später die verschiedenen Gruppen derselben zur Bildung ganz verschiedenartiger Organe zu verwenden. Während er ungefähr gleiche Grösse mit dem Fruchtkuchen erreicht, verlängert er sich etwas von vorn nach hinten bis zur Bohnen-Form und zeigt sofort in seinem Innern einen lichten Streifen, die Athemhöhle, worauf an seinem hinter-untern Ende, auch dem hinter-untern Ende des Mutterthieres entsprechend, der Nucleus hervortritt. Der Embryo sitzt also auch mit seiner Unterseite auf dem Fruchtkuchen. Während seine Körper-Wände noch keine Verschiedenheit der Schichten erkennen lassen, werden zwei Körner-Haufen in denselben deutlich, woraus sich Herz und Nervenknoten an den entsprechenden Stellen gestalten. Der eine von ihnen höhlt sich nämlich zu einem dünnwandigen Schlauche aus, woran bald auch das Pericardium kenntlich wird und dann von Zeit zu Zeit eine schwache Zusammenziehung erfolgt, obwohl Öffnungen noch nicht vorhanden zu sein scheinen. Auch der andre Zellen-Haufen verändert sich in einen solchen mehr dickwandigen Schlauch, welcher sich später ausfüllt und sich nochmals in einen soliden Zellen-Haufen verwandelt, der von einer häutigen Kapsel umschlossen wird und dann erst als Ganglion angesehen werden kann. Nun bildet sich in der Rückenwand des Fötus mitten zwischen Ganglion und Nucleus eine andre Höhle, welche dann rechts und links abwärts gegen die Kiemen-Höhle durchbricht, so dass nur längs der Mitte ein Walzen-förmiger Strang, die Kiemen-Röhre, übrig bleibt, die Grenze zwischen der unter-vorderen Kiemen- und der ober-hinteren Kloaken-Höhle bezeichnend. Indem sich aber alsdann das hintre Ende der Kiemen-Röhre immer mehr von der Rückwand ablöst und nach der Bauchseite herunter sinkt, senkt sich auch der Kloaken-Raum tiefer herab. Während dieser Kloaken-Bildung hat die immer weiter angewachsene Zellen-Masse des Nucleus sich unter einer dünnen oberflächlichen Zellen-Schicht in einen dorsalen und in einen

*) Eine merkwürdige Ausnahme von dem durch van Beneden als Klassifikations-Grundlage aufgestellten Gesetze, vergl. unsere Einleitung S. IX.

grösseren ventralen Theil geschieden. Der letzte ist ein Aggregat heller anscheinend Fett-haltiger Zellen, daher (anfangs für die Leber gehalten, dann) „Ölkuchen“ oder „Eläoblast“ genannt, von vielen lebhaften Blut-Strömchen durchrieselt, aber mit dem Embryo-Stande allmählich wieder verschwindend und daher wohl nur als ein Vorrath von Nahrstoffen zu betrachten. Aus der oberen kleineren von jenen zwei Zellen-Massen entsteht allmählich der Darmkanal mit dem Blindsack-artig ausgestülpten Magen; doch wird der innere Hohlraum erst spät kenntlich und der Mund vor dem After unterscheidbar. Nur langsam entwickelt sich zwischen Nucleus und Eingeweide auch die Eingeweide-Höhle. Dann entsteht die Bauchfurche mit den anfangs weit in die Athemhöhle vorragenden Bauchfalten, und unter ihr erscheint ein dunkles Blastem zur Bildung des Endostyls. Auch in der Dicke der vordern Körper-Wand zeigt sich nun eine hellere Stelle, eine neue Höhle, der späteren „Vorkammer“ zwischen Kiemenhöhlen-Mündung und den seitlichen Flimmerbögen entsprechend; durchbricht sie die Zwischenwand, welche zwischen ihr und der Kiemen-Höhle anfangs vorhanden ist, so geben deren seitlichen Reste die erste Anlage eben jener Flimmerbögen ab. Noch ehe die Vorkammer durchgebrochen, zeigt sich aussen am vordren Körper-Ende ein queerer und hinter der Mitte des Rückens ein rundlicher Eindruck, welche allmählich grösser und tiefer und endlich zur Athem- und Kloaken-Öffnung werden. Die nun noch vorhandenen Körper-Wände (Überreste der embryonalen Zellen-Masse) bestehen aus einer dicken und gleichförmigen Zellen-Schicht, an deren äusserer wie innerer Oberfläche sich nun, unmittelbar vor der Entstehung jener zwei Eindrücke, ein dünner glasheller und homogener Cellulose-Überzug sezernirt, dessen Bildung Schritt für Schritt verfolgt werden kann. Auch die Duplikaturen der zelligen Körper-Wand, die Kieme, Bauchfalten und Flimmerbögen, lagern im Innern eine mit der unter dem Mantel gelegenen ununterbrochen zusammenhängende Cellulose-Schicht ab. In der ursprünglichen Zellen-Wand aber entwickeln sich jetzt noch die Muskel-Gebilde und die Flimmergrube je an ihrer Stelle, die ersten insbesondre in der Weise, dass die bisher einförmige Mantel-Schicht ein gegittertes Ansehen dadurch annimmt, dass sich die Substanz in Form queer- und längs-laufender Leisten mehr anhäuft, wornach dann die letzten wieder verschwinden und nur die ersten hauptsächlich an der Stelle der Gürtel-förmigen Athem-Muskeln zurückbleiben. Endlich bildet sich aus der Zellen-Masse, jedoch nach aussen hin im Winkel zwischen dem Ölkuchen und dem Herzen, ein gerundet Kegel-förmiger Vorsprung, der mit seiner Spitze nach unten und hinten gekehrt ist, als erste Grundlage des Keimstocks für die Aufammung der Geschlechtsthiere. — Inzwischen aber sitzt der Fötus selbst noch immer auf seinem Fruchtkuchen in dem in die Athemhöhle der Mutter hineinragenden Brutsacke, wo er 0,2—0,4 seiner reifen Länge und Dicke zu erreichen bestimmt ist. Er ist jetzt zu dieser Grösse noch nicht gelangt, aber doch schon weit grösser geworden, als die Placenta, die, obwohl gleichfalls fortwährend im Wachsen be-

griffen, doch nur noch das mittle Drittel seiner Bauchfläche deckt und durch deren Cellulose-Schicht allmählich auch an den Seiten umwuchert und so ihrer ganzen Höhe nach in die Masse des Embryonal-Körpers mit eingeschlossen wird. In ihrer äusseren Form mehr Polster-artig, in ihrer inneren Textur mehr schwammig geworden, ragt sie mit ihrer obren Fläche bis in den mitteln Ventral-Sinus des Embryos hinein. Vom mütterlichen Blute noch reichlich durchtränkt vermittelt sie in endosmotischer Weise (wie bei den Säugthieren) den Nahrungs-Austausch zwischen Mutter und Kind, dessen periodisch umspringender Blut-Kreislauf im Übrigen ganz unabhängig von dem der Mutter bleibt, deren Blut-Körperchen 4mal grösser sind. Erst mit dem Beginne eines rascheren Kreislaufes beginnt auch die histologische Differenzirung der entstandenen Organe, welche noch alle die ursprünglich gemeinsame gleichförmige Zellen-Bildung besitzen, womit dann auch weitere Form-Veränderungen dieser Organe verbunden zu sein pflegen. Das Augen-Rudiment, welches jetzt in der oben beschriebenen Form eines von einer Kapsel umschlossenen Zellen-Haufens aus der Mantel- in die Cellulose-Schicht hinausragt, grenzt sich durch eine wagrechte Ring-Furche in zwei Theile ab, wovon der obere zur Bildung des Auges bestimmt ist und erst später seinen Pigment-Fleck erhält. Mit fortschreitender Aufhellung der Körper-Masse pflegen etwas früher oder später fast alle peripherischen Nerven zugleich plötzlich sichtbar zu werden.

Der Keimstock, dessen Höhle mit dem Kanal-Systeme des Embryos zusammenhängt und Blut-Zuflüsse daraus empfängt, ragt Zapfen- oder Hornförmig immer weiter in die Cellulose-Schicht hinaus, ohne sich mit ihr enger zu verbinden, wie in eine Art Kammer oder Scheide. Nachdem der Cellulose-Überzug in den beiden die Kiemen- und Kloaken-Mündungen stets deutlicher bezeichnenden Grübchen dünner und dünner geworden, brechen diese Mündungen vollends durch, das Wasser tritt von aussen in die sich bald noch mehr erweiternde Athemhöhle ein, die Flimmerhaare beginnen ihre Thätigkeit längs der Kiemen-Röhre und dann an den Flimmerbögen und längs der Bauchfurche. Der inzwischen immer dünnwandiger gewordene Brutsack öffnet sich am Rücken durch Platzen oder durch Resorption und zieht sich dann von der ganzen Oberfläche des Embryos zurück, so dass er bald nur noch einen Ring-förmigen Wulst um den Fuss der Placenta darstellt. Der Embryo sitzt jetzt unverhüllt in der Athemhöhle der Mutter, wächst rasch an Grösse, während der Ölkuchen kleiner wird, erweitert immer mehr seine eigene Kiemen-Höhle, über deren Wölbung sich die anfangs dorsale Kloaken-Öffnung immer weiter nach hinten zurückzieht. Sind endlich auch noch die äusseren Höcker und Anhänge des Körpers vollendet, so reisst sich die junge Salpe von ihrer Anheftstelle los und gelangt nach kurzem Verweilen in der mütterlichen Kiemen-Höhle mit der Strömung durch die Kloaken-Höhle ins Freie: ihre Geburt hat stattgefunden. Die Wunde, welche durch ihre Lostrennung an der Wand der Athemhöhle der Mutter entstanden, schliesst sich durch die Überreste des Brutsacks. Während dieses ganzen

Entwickelungs-Prozesses, dessen Zeitdauer sich nicht bestimmen lässt, hat sich der Leib der Mutter auf das Drei- bis Vier-fache ihrer anfänglichen Länge vergrössert.

β) Die frei-gewordenen Ammen bilden geschlechtsreife Knösplinge in sich aus (**10**, 12—22; **11**, 16—25). Die neu-geborenen, nun frei im Meere lebenden und schwimmenden Thierchen unterscheiden sich von den älteren ausgebildeten Ammen nur dadurch, dass sie noch kleiner sind, noch Reste der Placenta und des Ölkuchens in sich tragen, welche durch die äussere Hülle durchscheinen und sich nun allmählich verlieren, und sie erst das konische oder Faden-förmige Rudiment eines Keimstocks (*stolo prolifer*) besitzen. Es sind also keine Larven, wie es sonst meistens der Fall ist, sondern reife Thier-Formen, die in verhältnissmässig einfacher Weise den Generationswechsel vermitteln. In ausgewachsenen Ammen hat sich der anfangs konische hohle Keimstock bereits zu einem Strange verlängert, der sich, in der Dicke der Cellulose-Schicht, gewöhnlich mehrmals spiral um die Eingeweide herumschlingt oder seltener längs der Bauchfläche gerade nach vorn zieht und sich früher oder später Schlingen-förmig nach hinten umbiegt (*S. pinnata*). Die Wand dieser Keimröhre besteht aus einer einfachen Haut oder homogenen Lage rundlicher oder länglicher Kernzellen und hängt an ihrem Ursprunge unmittelbar mit der rudimentären äusseren Zellen-Schicht des innern Mantels zusammen. Ihre innere Höhle ist durch eine Längswand in 2 nebeneinander laufende Kanäle geschieden, wovon der eine mit der hinteren und der andre mit der vorderen Öffnung des Herzens zusammenhängt, so dass das Blut längs beider Seiten jener Höhle stets in entgegengesetzter Richtung strömt. Der Keimstock nimmt vom Anfang bis zu Ende allmählich an Dicke zu und zeigt sich zuerst glatt, dann queer-gestreift und dann mit einer doppelten Längsreihe kleiner Höckerchen besetzt, welche immer grösser und grösser erscheinen, und wovon endlich die letzten als vollkommene Salpen-Sprösslinge zu erkennen sind. Diese Grössen-Zunahme innerhalb einer gleichzeitig vorhandenen Reihe findet von deren Anfang bis Ende entweder ganz gleichmässig (*S. pinnata*) oder gewöhnlich Absatz-weise statt, so dass die Sprösslinge 3—4 hintereinander folgende Abstufungen darstellen, worin die der grössten und ältesten terminalen Stufe bereits 1‴—2‴ und mehr messen können, während die der kleinsten und jüngsten am Anfange des Keimstocks nur unter dem Mikroskope zu erkennen sind. Die älteste Doppelreihe ist gewöhnlich auch schon zur längsten herangewachsen, ohne dass Diess durch eine grössere Anzahl von Knospen bedingt wäre; denn diese ist unstät und hat sich in einzelnen Fällen in der letzten zur vorletzten Reihe = 73 : 24, oder = 40 : 65, oder = 31 : 8 ergeben. Wie der Keimstock an Grösse zunimmt, so wächst auch der zu seiner Aufnahme bestimmte Hohlraum des Mantels, und zwar in der Weise, dass er sich um den dünnen Anfang des Keimstocks und seiner Höckerchen knapp anschliesst, während er einen weiten Raum — Bruthöhle — um dessen dickeres Ende bildet. Die Stellung aller Knösplinge

am spiralen Keimstock ist in der Art rechtwinkelig zu dessen Achse, dass sie die Athemhöhle einwärts gegen die Spirale und den mütterlichen Körper, die Kloaken-Öffnung aber auswärts richten, und dass ferner die der beiden Reihen mit ihrer Bauch-Seite (als Gegenfüssler) einander zugekehrt sind. Die zu einer Grössen-Stufe des Keimstocks zusammengehörigen Sprösslinge reifen also auch gleichzeitig mit einander.

Indessen müssen wir deren Entwicklungs-Gang etwas genauer betrachten. Wenn man den Keimstock (**10**, 14-18) von seiner Ursprungs-Stelle an weiter verfolgt, so ist er, wie schon erwähnt, anfangs glatt, dann immer deutlicher queer-geringelt; auf jedem dieser Ringel zeigt sich jederseits ein Paar ungleich grosser Höckerchen, welche weiterhin immer grösser und mehr in die Quere gezogen sind, hiedurch Paar-weise einander näher kommen und endlich zusammenfliessen; daher nun erst ganze Salpen-Sprösslinge auf der ersten Entwickelungs-Stufe darstellen. Jeder Knösplingentsteht also aus zwei unabhängig von einander entwickelten Elementen von Keim-Substanz, wovon das kleinere dem Vorder- und das grössere dem Hinter-Ende entspricht. Jedes der beiden Elemente besteht aus einem queeren Häufchen nur 0‴004 grosser Kernzellen, welches sich in seiner Mitte allmählich aufhellt und eine geschlossene Höhle entwickelt, die mit dem Keimstock-Kanale keinen Zusammenhang hat, aber nach der Vereinigung der zwei zu einem nämlichen Paare gehörigen Primitiv-Höckerchen je mit der des andern Höckerchens zusammenfliesst. Aber noch vor dieser Vereinigung ist am dorsalen Theile des hinteren Endes des grösseren Primitiv-Höckers eine derbe (nicht hohle) Zellen-Aufwulstung entstanden. Es lassen sich daher schon nach stattgefundener Vereinigung beider Primitiv-Höckerchen zu einem Knösplingdrei Körper-Abschnitte der reiferen Salpe an ihm unterscheiden: vorn ein ovaler hohler aus dem kleinern Keimhöckerchen entstandener, mitten ein ebenfalls hohler und anfangs gestreckterer, aber bald am stärksten anschwellender, und hinten ein kugeliger derber Theil; die zwei letzten vom grössern Keim-Höckerchen herrührend. Diese drei Abschnitte entsprechen einzeln genommen der Vorkammer bis zur Ganglion-Gegend einschliesslich, der eigentlichen Athem- und Kloaken-Höhle und dem Nucleus. Die Vorkammer ist stärker als am Ei-Fötus auf sonst gleicher Ausbildungs-Stufe derselben Art (*S. runcinata* etc.). Aber das äussere Aussehen der Knösplinge verschiedener Arten kann auf gleicher Stufe verschieden, das Vorderstück kann grösser als das Mittelstück sein (*S. democratica*) u. s. w. Doch noch weit erheblichere Verschiedenheiten kommen nach Vogt bei *S. pinnata* vor, wo die Knösplinge am Keimstocke Kreis-förmig sitzen. Damit ist die Ausbildung der vorgeschrittensten Knösplinge auf der ersten Abtheilung des Keimstockes vollendet. — Die weitre Entwickelung der innern Organe (**10**, 19-22) stimmt nun im Wesentlichen mit derjenigen beim Ei-Fötus überein. Zunächst entstehen Kieme und Ganglion an der freien Rücken-Seite des Knösplings, und dann das Herz vergleichungsweise etwas später als bei dem Ei-Fötus. Diess letzte erscheint, während der Sprössling sich mit seinem Vorder- und

Hinter-Theil vom Keimstocke ablöst und nur noch durch den Mitteltheil in Verbindung bleibt, in dessen Bauchseite eine Lücke oder ein immer grösser werdender Sinus entsteht, in welchen ein Zweig des Keimstock-Kanales ein- und woraus ein andrer aus-tritt, um das Blut des letzten eine kurze Zeit dem Knösplinge zuzuführen, bis dieser seine eigene Zirkulation erlangt. Nach Vogt wäre aber wenigstens bei *S. pinnata* an dieser Stelle eine die Ernährung vermittelnde Placenta wie am wirklichen Embryo zu finden, obwohl eine derartige Erscheinung nur bei einer einzelnen Art allein kaum wahrscheinlich ist. Auch sollen nach Huxley die zunächst an einander liegenden Sprösslinge einer Kette längs ihrer ganzen Seiten mit einander verwachsen sein, das Kanal-System eines jeden durch eine breite Öffnung mit dem seines Nachbars kommuniziren, und beide sich nur allmählich trennen. — Der Kreislauf, die ersten Athmungs-Bewegungen und die Öffnung der beiden Körper-Mündungen erfolgen vergleichungsweise etwas früher als am Ei-Fötus. Aber, was den wesentlichsten Unterschied zwischen beiden bedingt, das ist die Erscheinung der sehr frühzeitig und schon im ungeborenen Sprössling auftretenden Genitalien oder wenigstens Ei-Kapsel, statt der des Keimstock-Rudiments (S. 158). — Wenn somit die Sprösslinge am Ende des Keimstockes ihrer Reife entgegen gehen, so verliert dieser seine Ringelung, wird immer dünner und unansehnlicher und verschwindet zuletzt ganz, so dass die Sprösslinge nur durch gewisse Stellen an ihren Körpern, mit welchen die Nachbarn und Gegenfüssler bisher am meisten an einander gedrängt gelegen, noch mit einander verkettet bleiben. An diesen Stellen fehlt nämlich nicht nur die äussere Schaalen-Schicht zwischen ihnen, sondern es setzt auch die Mantel-Schicht des einen in die des andern in Gestalt kurzer zylindrischer oder pyramidaler Vorragungen fort, welche ihre Entwickelung durch Zellen-Wucherung schon vor Entstehung der Cellulose-Schicht begonnen haben mögen, aber erst nach der Geburt länger und deutlicher hervortreten, wo man sie dann als „Haftorgane" bezeichnet hat. Die an einer der 3—4 Längen-Abtheilungen des gemeinsamen Keimstocks beisammen gesessenen Sprösslinge bilden dann mit einander eine gemeinsame Kette, die sich indessen auch mitunter in zwei oder drei von gleicher Beschaffenheit sondern kann. Ist die erste dieser Ketten zur Geburt reif, so öffnet sich die hintre Wand der Brut-Höhle des nun ausgewachsenen Mutterthieres dem Keimstocke gegenüber und entlässt dieselbe nach aussen; die entstandene Öffnung dient dann auch für die Geburt der folgenden Ketten. Wie lange aber in einem und demselben Mutterthiere der Keimstock im Stande sei fortzuwachsen und immer neue Sprösslinge an seiner Basis hervorzubringen, während die ältesten sich ablösen, dürfte nicht leicht zu ermitteln sein.

Eb. Leben der aus Sprossen entwickelten Ketten- oder Geschlecht-Salpen. Die Beschreibung der Fortbildung der Ammen ($Ea\beta$) ist zugleich die des Fötus-Lebens der geschlechtlich ausgestatteten Thiere bis zu ihrer Geburt gewesen. Wir haben sie nun weiter zu verfolgen und finden zunächst, dass jede neu-geborene Kette der *Salpa pinnata* (**11**, 17-22),

deren Keimstock keine Entwickelungs-Abstufungen der Sprösslinge, sondern nur eine gleichmässige Fortbildung derselben von einem Ende zum andern unterscheiden liess, anfänglich Individuen von etwas ungleicher Bildungs-Stufe darbiete, die aber bald einander so gleich werden, wie sie es bei andern Arten sind.

Die frei schwimmenden Ketten mancher Arten zeigen von 1″ bis 2′ Länge. Die Verkettungs-Weisen sind bei verschiedenen Arten verschieden und im Ganzen sehr mannichfaltig, doch auf zwei der Anordnung am Keimstock entsprechende Haupt-Formen zurückführbar, deren eine wieder in drei untergeordnete zerfällt. Alle diese Ketten-Formen entstehen jedoch erst durch spätere Anderungen jener primitiven Anordnungen, durch Drehung und Verschiebung der an einander sitzenden Individuen und durch längeres Auswachsen ihrer Haftorgane. I. Entweder stehen nämlich die Thierchen (*S. pinnata*, *S. affinis*, **11**, 17—19) in hinter einander folgenden einfachen Wirteln wie um eine gemeinsame Achse geordnet, alle parallel zu dieser und in der Weise gewendet, dass die in einen Wirtel vereinten sich gegenseitig die Bauchseite zukehren und aus deren Mitte ein langes Beil-förmiges Haftorgan den übrigen so entgegen-senden, dass alle diese Organe sich wie Speichen eines Rades an einer gemeinsamen Längsachse vereinigen. II. Oder die Salpen sind in zwei parallele Reihen vertheilt und in diesen wechselständig zu einander geordnet. In diesem Falle stehen A) ihre Körper-Achsen alle ebenfalls parallel zur Achse der Kette (*Salpa maxima*, *S. fusiformis*, *S. punctata*, *S. zonaria*, *S. polycratica*, *S. aspera*, **11**, 23), — oder B) schiefwinkelig (*S. mucronata*, *S. Tilesii*),— oder endlich C) meistens rechtwinkelig, der oben beschriebenen Lage am Keimstocke entsprechend (*S. bicaudata*, *S. ferruginea* etc.), von welcher jene (A und B) erst zur Zeit der Geburt durch Drehung in Folge einer Verlängerung der Haftorgane abgewichen zu sein scheinen. Je nach dieser Verschiedenheit der Verkettungs-Weise sind auch Zahl und Lage der Haftorgane der einzelnen Salpen ungleich. Die Wirtel-artig verketteten Salpen (I) haben nur ein, aber ein sehr langes und starkes Haftorgan (**11**, 1c, 18c). Die andern (II) haben deren meistens 8, welche dann paarweise hinter einander stehen, und zwar 2 Paare an der Unterseite zur Befestigung an die zwei wechselständigen Gegenfüssler in der Parallelreihe und 2 Paare an der rechten und linken Seite zur Verbindung mit dem beiderseitigen Nachbar in der nämlichen Reihe. Ausser den Haftorganen wirken in einigen Arten, wo diese sehr rudimentär sind, auch noch pyramidale Verlängerungen des vorderen und hinteren Körper-Endes (**11**, 23) zur Verkettung mit, indem sich die der hintereinander folgenden Individuen übereinander schieben (*S. maxima*, *S. fusiformis*). Wenn auch hier die Individuen zweier auf einander liegender Reihen wechselständig sind, so wird Diess dadurch ermöglicht, dass die Haft-Organe verschiedener Individuen in verschiedenen Längen des Körpers liegen. — Es ist oben bemerkt, dass schon bei der Geburt die zu einer Entwickelungs-Reihe am Keimstock zusammengehörigen Individuen sich

zuweilen in 2—3 Ketten trennen, und so kommen auch nach der Geburt noch fernere Trennungen vor, die nicht von äusseren mechanischen Ursachen allein abzuhängen scheinen; zuletzt bleiben mitunter nur noch 6—4 2 Individuen beisammen, und wenigstens bei manchen Arten (*Salpa mucronata*) ist es gar nicht selten oder sogar gewöhnlich, die ausgewachsenen Individuen vereinzelt im Meere anzutreffen, welche noch die Spuren ihrer ehemaligen Verkettung mit andern an sich tragen, wenn auch ihre Haftorgane bereits sehr zurückgegangen sind.

Die Ketten bewegen sich in ganz gleicher Weise, wie es oben (S. 168) von den Einzelthieren berichtet worden ist, indem alle Individuen einer Kette in gleichem Rhythmus ihr Wasser einzunehmen und auszustossen scheinen. Man hat ganze Ketten bald mit dem Rücken und bald mit dem Bauche nach oben gewendet und sie vor- und rück-wärts schwimmen sehen. Die Erklärung der letzten Bewegungs-Weise unterliegt denselben Schwierigkeiten, wie bei den Einzeln-Salpen.

Die mit Geschlechts-Organen versehenen Ketten-Salpen (**10**, 1, 11; **11**, 1, 18, 23, 24) unterscheiden sich von den mit Keimstöcken versehenen Einzeln-Salpen oder Ammen (**10**, 2; **11**, 16, 19) durch die bezeichneten inneren Organe und die äussere Verbindungs-Weise auch dann, wenn die Ketten-Salpen von einander getrennt worden sind, indem die Haftorgane derselben stets mehr oder weniger erkennbar bleiben. Die Ketten-Salpen sind überdiess in der Regel kleiner und an beiden Enden spitzer, als die gewöhnlich stumpf-prismatischen Einzeln-Salpen von gleicher Art; ihre beiden Körper-Mündungen liegen daher weiter von den Enden zurück; sie besitzen nicht die 2—8 Spitzen- und Stachel-förmigen Anhänge, womit diese letzten oft an ihrem Kloaken-Ende zu ihrem Schutze oder zur besseren Steuerung versehen sind. Die Muskel-Bänder, deren Anzahl schon nach den Arten veränderlich ist, scheinen bei den Ketten-Salpen im Allgemeinen mehr mit einander verschmolzen und an Zahl verringert zu sein, als bei den Einzeln-Salpen; Diess ist wenigstens bei *S. mucronata* und *S. fusiformis* der Fall, wovon die erste deren nur noch 5 statt 6 (Huxley sagt: statt 7) und die zweite nur noch 7 statt 9 besitzt. Die Pigment-Flecken erleiden einige Änderung. In *S. mucronata* u. a. m. liegt nach Huxley und H. Müller auch das Ganglion weiter rückwärts am Körper, ist der Endostyl kürzer und reicht weniger nach hinten, erscheint die äussere Oberfläche glatter oder weniger rauh als bei dem Einzelthiere (*S. democratica*), und sind die Muskel-Gürtel am Rücken breit unterbrochen statt zusammenhängend. Der Magen-Blindsack der Ketten-Thiere ist immer einfach, während er bei einigen Ammen (*S. pinnata*, *S. gibbosa*?) doppelt erscheint (S. 136). Endlich hat der Darm der Ketten-Thiere immer seinen normalen Verlauf, indem er unter den Bauchfalten vorwärts geht (worauf er in *S. pinnata* mitten über dem Haftorgane links neben den Bauchfalten durch den After mündet), wogegen er in den Einzeln-Thieren einiger Arten (*S. pinnata* ohne und *S. affinis* mit Nucleus im Ketten-Thiere) durch die Kiemen-Röhre nach dem in der Rücken-Wand

des Körpers dicht hinter dem Ganglion gelegenen After geht. Es scheinen mithin die Geschlechts-Thiere mehr differenzirt und normaler gebildet zu sein.

Bei solchen Verschiedenheiten der beiderlei Formen ist es nicht befremdend, wenn man oft beide als verschiedene Arten aufgestellt und benannt hat, wie es namentlich mit den nachfolgend verzeichneten geschehen ist, während man von der Mehrzahl der bis jetzt verzeichneten Arten die zusammengehörigen Ketten- und Einzeln-Formen noch nicht kennt. Es werden wohl meistens Ketten-Formen sein.

A. Ketten-Salpen: Geschlechts-Thiere	B. Einzeln-Salpen: Ammen
I. **in wirtelständigen Ketten** (Bifora *n.*)	
. . . . .	S. pinnata **Forsk.**
. . . . .	S. affinis **Cham.**
Salpa *sp.* **Krohn**	S. proboscidalis **Less.**
II. **in parallel-reihigen Ketten** (Salpa *n.*)	
a) *längs-gerichtete*	
S. Africana **Frsk.**	S. maxima **Frsk.**, S. Forskåli **Less.**
S. runcinata **Cham.**	S. fusiformis **Cuv.** (maxima *var.* **Frsk.**)
S. cordiformis **QG.**	S. polycratica **Frsk.**, ? S. zonaria **Cham.**
S. *sp.* **Krohn**	S. punctata **Frsk.**
. . . . .	S. aspera **Cham.**
b) *schief-gestellte*	
S. democratica **Frsk.**, S. spinosa **Otto**	S. mucronata **Frsk.**, S. pyramidalis **QG.**
S. costata **QG.**	S. Tilesii **Cuv.**, S. infundibuliformis **QG.**
c) *queer-gestellte*	
S. scutigera **Cuv.**, ? S. vivipara . . .	S. bicaudata **QG.**, S. nephrodea **Less.**
S. dolium **QG.**, ? S. gibbosa **QG.** . .	? S. octofora **Cuv.**, ? S. ferruginea **Cham.**
. . . . .	? S. socia **Bosc**, ? S. laevis **Less.**

Hierher wohl auch die meisten noch übrigen Arten.

Man pflegt daher gewöhnlich diese Arten mit einem Doppel-Namen zu benennen *).

Die Entwickelung der Geschlechts-Organe in den Ketten-Salpen beginnt, wie oben bemerkt worden, schon vor deren Geburt; wenigstens ist alsdann das Ovarium bereits sichtbar (**10**, 20, 21) und auch, wie es scheint, in der Regel schon befruchtet, obwohl der Hoden noch kaum zu erkennen oder wenigstens nur erst mit in Entwickelung begriffenen Kugel-Zellchen versehen ist, welche sich dann später zu schmal-köpfigen und langschwänzigen Spermatoidien entwickeln. Lange zuvor, ehe Diess geschieht, findet man aber auch schon Spermatoidien im Eier-Gange, so dass diese von andern Individuen gekommen sein müssen, wie es sich denn immer mehr herausstellt, dass auch Zwitter in der Regel sich nicht selbst, sondern nur gegenseitig befruchten. Die Fortbildung des befruchteten Eies im mütterlichen Leib ist oben (S. 193) beschrieben.

Wie es scheint, überlebt das Mutterthier nicht lange die Geburt der 1. oder etwa der 2.—3. Einzeln-Salpe, die in einigen Fällen noch rasch

*) Z. B. Salpa runcinata-fusiformis, S. democratica-mucronata u. s. w.

auf die erste zu folgen scheint (s. o.). Im Übrigen mögen diese Thiere wenig zu ihrem Fortleben bedürfen, da man im offenen Meere Salpen mit ihren gewohnten Bewegungen schwimmend gefunden, welche durch Parasiten oder Krankheit bis auf die Körper-Hülle mit ihren Muskel-Reifen zerstört gewesen sind.

F. **Der Generationswechsel von Doliolum (9, 1—11)**

ist durch Krohn und hauptsächlich Gegenbaur verfolgt und beschrieben worden. Wir werden ihn in derselben Ordnung wie bei *Salpa* darstellen, haben aber eine grössere Manchfaltigkeit im Generationswechsel sowohl neben und nach einander entstehender Sprösslinge, als durch Metamorphose hervorgebrachter Formen zu unterscheiden, die wir der klareren Übersicht halber sogleich genealogisch zusammenstellen wollen.

Aus Eiern erzeugte Larven mit Steuerschwanz ($F^{a}\alpha$)
spätre Gross-Ammen: neun-reifig mit dorsalem Keimstock u. dimorphen Sprösslingen ($F^{a},^{?}$)

Mittelsprösslinge (Ammen): acht-reifig mit ventralem Keimstock (F^{b})	Seitensprösslinge ohne Keimstock und Genitalien (F^{d}).
. . .	. . .
Sprösslinge: acht-reifig mit Genital-Organen (F^{c})	?

Die reifen Thiere erreichen 1‴—3‴ und selbst 1″ Länge, je nach Verschiedenheit der Arten.

$F^{a}\alpha$. Aus Eiern entstehende Larven (**9**, 2). Krohn hat dicht am Magen einer Art (*D. Mülleri*) einen Hoden, einen vermuthlichen Eierstock und ein wohl ausgebildetes noch unbefruchtetes Ei neben einander gelagert, das letzte auch mitunter schon abgelöst im hintren Leibes-Raume gesehen, ohne seine Geschichte weiter verfolgen zu können (S. 157). Dagegen fing er eine Anzahl junger Individuen einer andern nur 1‴ langen Art (*D. Nordmanni*) im freien Meere ein, welche neben einander gelegt folgende nach einander kommende Veränderungen zu erkennen gestatteten. Diese Individuen waren bereits Larven, an Form den Ascidier-Larven entsprechend: Cercarien ähnlich, mit Spindel-förmigem dem Rumpfe an Länge gleichkommendem Steuer-Schwänzchen, das jedoch bei den sich nie festsetzenden Doliolen später als bei den Ascidiern schwindet. Der ganze Körper, Rumpf und Schwanz, sind von einer glashellen dicken Larven-Hülle überzogen, die sich durch ihre homogene Beschaffenheit leicht von der unmittelbar darunter gelegenen Mantel-Substanz mit eingebetteten Körnern unterscheidet. Bei 1‴ Länge der ganzen Larven-Hülle enthält deren Spindel-förmiger Rumpf ein neun-reifiges Tönnchen, woran hinten an der Bauch-Seite eine kugelig-blasige Aussackung voll Flüssigkeit hängt, welche anfangs grösser als das Tönnchen selbst ist, und woraus sich eine Faden-förmige Achse weit in den ausgestreckten Steuer-Schwanz hinein fortsetzt, die, aus nur einer Reihe grosser würfeliger Zellen gebildet, ein gegliedertes Aussehen hat und äusserlich mit einer dünnen Muskel-Schicht bedeckt ist. — Während nun das Tönnchen immer mehr heranwächst, werden Blase und Schwanz-Achse fortwährend kleiner,

indem sich die Achse langsam aus dem Schwanze heraus- und unter steter Verkürzung in den Leib des jungen Thieres hinein-zieht, ganz wie es bei *Amauroecium* u. a. schon oben (S. 183) angegeben worden ist*). Dabei werden die inneren Organe des ersten, nämlich das Ganglion, die Bauch-Furche, die schief von vorn bis hinten ansteigende Kiemen-Haut, das Herz und der bis zum 8. Muskel-Gürtel reichende Nahrungs-Kanal, immer deutlicher. Der dorsale Keimstock ist durch einen Zapfen-förmigen Vorsprung angedeutet hinter dem 7. Muskel-Gürtel, welcher oben, nicht wie die andern Gürtel geschlossen, von beiden Seiten her in denselben fortsetzt. Der Läppchen-Kranz, welcher bereits am Rande der vorderen Körper-Mündung herumzieht, schlägt sich erst später heraus, wenn die Resorption von Blase und Schwanz-Achse bis zur Vernarbung vollendet und das Thier zuletzt auch von seiner Larven-Hülle befreit ist. Inzwischen scheint das Thierchen bis zur Resorption der Achse kaum seinen Ort zu wechseln und nur zuweilen mit seinem Steuerschwanze zu zucken und zu vibriren. (So weit reichen die Beobachtungen von Krohn, welche nun durch die von Gegenbaur an andern Exemplaren fortgesetzt werden.)

An manchen den vorigen sonst ähnlichen und gleichfalls nur 0‴03 bis 0‴04 langen Exemplaren ist der Keimstock bereits zu einem zweiten Schwänzchen hervorgewachsen und wirkt bei dem Ortswechsel mit. Die innere solide Achse desselben, eine Fortsetzung der Körper-Substanz, steigt erst schief nach hinten an, geht dann etwa eine Strecke von $^2/_3$ Körper-Länge wagrecht fort und endet stumpf. Sie ist wie der übrige Körper von der äusseren Mantel-Schicht eingeschlossen und diese von der Larven-Hülle oben hinten und unten in Form eines zusammengedrückten Steuerschwanzes auch dann noch breit umsäumt, wann diese Hülle vom übrigen Körper schon gänzlich verschwunden und der anfängliche Bauch-Schwanz bis auf einen Knopf-förmigen Vorsprung zurückgetreten ist. Damit ist auch der Larven-Stand beendigt und das Individuum in seine reife Form eingetreten, auf welche unsere meisten früheren Darstellungen sich bezogen haben.

Faβ. Die Larven als neun-reifige Grossammen mit dorsalem Keimstock (**10**, 2, 3, 4, 5, 6) bilden eine Doppel-Generation dimorpher Sprösslinge (*D. Troscheli*). An erwachsenen Geschlecht-losen Individuen dieser Generation, wie sie unsren bisherigen Beschreibungen vielfach zu Grunde gelegen, geht oben am Rücken des 7. und 8. Muskel-Gürtels ein schief ansteigender und dann wagrechter Faden-förmiger äusserer Keimstock aus (**10**, 2—6), in welchen die Seitentheile der genannten Gürtel, statt sich wie bei den andern auf der Mittellinie zusammenzuschliessen, unmittelbar fortsetzen. Dieser Keimstock mit zelliger, nicht hohler, Achse wird allmählich so lang und wohl auch doppelt so lang, als das Tönnchen

*) An einem Exemplare zeigt sich der sonderbare Fall, dass die aus dem Steuerschwanze zurückgezogene Achse unter dem Bauche des Tönnchens mit der Spitze nach vorn liegt und bis vor die vordre Körper-Mündung reicht.

selbst, nicht durch Ansetzen an seinem Ende, sondern durch beständige Streckung seines Anfanges, wie bei *Salpa*. An ihm bilden sich drei Reihen Knospen, zwei seitliche und eine mittle, indem wie bei *Salpa* in der Nähe seiner Wurzel immer wieder neue entstehen, während die schon älteren und grösseren sich stets weiter vom Mutter-Körper entfernen, grösser, ausgebildeter werden und sich zuletzt vom Keimstocke ablösen, der hierdurch an seinem Ende theilweise kahl wird. In den zwei Seitenreihen stehen nämlich die Sprösslinge in regelmässigen Abständen von einander und zeigen eine gleichmässige Entwickelungs-Zunahme, bis sie die zur Abtrennung nöthige Reife erlangt haben, welche nicht bei allen Arten gleich ist und bei *D. Troscheli* eine stärkere Ausbildung als bei andern voraussetzt. Die Mittelreihe dagegen ist unregelmässig aus Gruppen von je 3—6 viel kleineren Knospen zusammengesetzt, aus welchen sich aber auf jedem zwischen je 2 Paare der vorigen fallenden Zwischenraume nur eine einzelne auf einmal ausbildet, abfällt und alsbald durch eine andere aus den bisher zurückgebliebenen ersetzt wird, was auch an dem Endtheile des Keimstockes noch fortwährt, wo die Seiten-Sprösslinge bereits ein für alle Male abgefallen sind; daher die Anzahl der Mittelsprösslinge allmählich viel grösser wird, als die der beiden Seitenlinien zusammengenommen. Beiderlei Sprösslinge sind aber nicht allein in ihrer Entstehungs-Weise, sondern auch in ihrer Form und Organisation wie in ihrem ferneren selbstständigen Leben wesentlich von einander verschieden, obwohl das letzte bis jetzt nur von den Mittelsprösslingen etwas genauer bekannt geworden ist. Um ihre Geschichte weniger zu unterbrechen, wollen wir die Beschreibung ihrer Entwickelung am Keimstocke mit der des nachfolgenden selbstständigen Lebens unmittelbar verbinden. [Die *Anchinia* (*Savignyana*) Rathke's (nicht Vogt's) stimmt mit dieser Ammen-Form ganz wohl überein, abgesehen davon, dass sie nur „5 Reihen von Muskeln" haben soll.]

Fb. Acht-reifige Ammen mit ventralem Keimstock (*D. Ehrenbergi*. **10**, 7, 8, 11). Die kleineren Knospen, welche sich in der Mittellinie des Keimstocks entwickeln, sind anfangs rundliche Höckerchen, welche sich am Grunde allmählich abschnüren, gestielt und länglich von Form werden. Es bilden sich nur 8 Muskel-Gürtel an ihnen aus, welche aber breiter sind und daher dichter an einander liegen. Zugleich mit ihnen erkennt man im Innern den Endostyl, nach dessen Erscheinen sich die zwei Körper-Öffnungen von vorn und hinten einsenken, ohne sich jedoch in der Mitte erreichen zu können, indem sie dort durch eine Scheidewand getrennt bleiben, die sich sofort zur Kiemen-Haut gestaltet, indem sie von den Athemspalten durchbrochen wird, durch welche jetzt die vordre und hintre Körper-Höhle mit einander in Verbindung treten. — Ist der Sprössling 0‴2 gross geworden, so vertieft sich die Kiemen-Haut in ihrer Mitte stark von vorn nach hinten; Ganglion und Darm-Kanal werden sichtbar; ein Kranz zackiger Fortsätze umgibt den vordren weiten Eingang in die Kiemen-Höhle. Man erkennt, dass der Stiel am Hintertheile der

Bauch-Seite ansitzt, und sieht 3—4 kleine Wärzchen an ihm entstehen. — Endlich löst sich der Sprössling, welcher inzwischen 0‴3—0‴5 lang und 0‴25—0‴30 dick geworden, sammt seinem Stiele vom Keimstocke ab und bewegt sich frei im Wasser umher. Diese Tönnchen weichen demnach von den vorigen (Fa) hauptsächlich in folgenden Merkmalen ab. Sie sind etwas unregelmässiger gestaltet, buckelig und mit 8 Reifen versehen, von welchen nur der 7. und zwar an der Bauch-Seite nicht geschlossen ist, sondern mit seinen zwei getrennten Enden in den Keimstock fortsetzt; der Endostyl ist länger. Der Magen mündet durch den Darm etwas entfernter vom Hinterende in die Kloake aus. Das Ganglion liegt schon zwischen dem 3. und 4. (statt 4. und 5.) Reife und sendet 3 divergente Fäden nach vorn und 3 nach hinten (vergl. damit S. 151). — Das Thierchen verändert sich nun weiter; der zellige und nicht hohle Stiel vernarbt und wird länger; die ihm ansitzenden Wärzchen werden grösser und zahlreicher und geben sich als Knospen vom Charakter der vorigen Mittelsprossen zu erkennen; es beginnt nun derselbe Knospungs-Vorgang an diesem ventralen, wie vorhin am dorsalen Keimstocke, welcher inzwischen hier nicht weiter verfolgt werden konnte. Es bleibt daher ungewiss, ob die aus diesen Ammen entstehende Generation abermals geschlechtlos und noch eine Sprossen-Generation zu liefern berufen seie, oder ob sie bereits, wie es wahrscheinlich ist, Genitalien entwickele und somit unmittelbar als die zunächst angedeutete (Fc) zu betrachten seie. — Die Thiere dieser und der vorigen Generation scheinen frühzeitig von selbst ihre Kiemen zu verlieren, da man sie selten mehr mit solchen antrifft. Gleichwohl sieht man sie noch lebhaft in gewohnter Weise die Bewegungen des Ortswechsels vollführen, obschon mit Entfernung der Kieme auch der Anfang des Nahrungs-Kanales gelitten haben muss.

Fc. Acht-reifige Sprösslinge mit Genital-Organen (**10**, 1″). Krohn hat bereits mit männlichen Genitalien versehene Individuen beobachtet, welche, den Keimstock ausgenommen, mit den vorigen (*D. Ehrenbergi*) in ihrem inneren und äusseren Bau übereinzustimmen scheinen. Er hat ferner aus einer andern Art (*D. Mülleri*), welche in der Zahl der Muskel-Reifen und in der ventralen Lage des Keimstockes mit *D. Ehrenbergi* übereinstimmt, auf geschlechtliche Weise gebildete Individuen entstehen sehen. Die Genitalien sind früher (S. 157) beschrieben worden. Die daraus entsprungenen Larven sind die unter Faα bezeichneten. Kehren wir daher zurück zu:

Fd. Seitensprösslinge ohne Keimstock und Genitalien (**10**,6,9), die zweite aus Faβ entsprossene Nebenlinie, deren Glieder ein von allen vorigen ganz verschiedenes Aussehen haben. Sie sind von der Gestalt eines tief ausgehöhlten bauchigen Löffels, am Keimstocke fiederständig aufgerichtet auf einem ziemlich langen Stiele, mit der längs-ziehenden Öffnung der Athemhöhle aufwärts gekehrt. Der Stiel ist an seinem Übergange in den Löffel zuerst in eine mehr und weniger breit-ovale

zusammengedrückte längs-gekehrte Platte ausgedehnt, mit deren einer Seite er einem am Rande vorragenden Zapfen des Keimstocks ansitzt, so dass die zwei Reihen der Sprösslinge den Keimstock mit diesen Anhängen wie mit zwei Reihen Schuppen bedecken, die am mitteln Theile des Sticles selbst eine über die andre geschoben sind, während an dessen Anfange diese Schuppen noch wenig entwickelt, gegen dessen Ende hin aber weiter aus einander gerückt sind. Einige von der zelligen Anhefte-Stelle des Sprösslings kommende Muskel-Bänder verlieren sich in den Wandungen der Athemhöhle, und ein andres zieht an deren freiem Ende um deren Öffnung; Muskel-Gürtel sind nicht vorhanden. Die das Thier umhüllende Mantel-Substanz, welche eine Zusammensetzung aus Bläschen mit gelblichen Hohlräumen und mit einzelnen Ausläufern erkennen lässt, setzt durch die weite und oft zackige Öffnung ins Innere der Athemhöhle fort, wo ringsum am Rande der Mündung ein Wimperkranz (= die 2 Wimperbögen) hinzieht, welcher an der Ventral-Seite in eine wimpernde Bauchfurche über einem Endostyle übergeht, an der Dorsal-Seite aber in einen Spiral-Linie zusammenläuft, nach welcher das Ganglion einen Nerven-Faden absendet. Die Kieme ist im Wesentlichen wie in Fb beschaffen, wenn auch, wegen abweichender Form des Ganzen, mit etwas andrer Stellung. Die Anzahl ihrer mit zackigen Wimperrändern versehenen einzeiligen Athemspalten wächst mit der Grösse des Sprösslings bis zu dessen Ablösung auf 12 –18 jederseits an. Das in dem hinter der Kiemen-Haut gelegenen Hohlraum (als Äquivalent der Kloaken-Höhle) durch die Kiemen-Spalten eintretende Wasser muss in Ermangelung einer Kloaken-Öffnung wieder durch die Kiemen-Spalten zurückkehren. Auch hier ragt die Mundöffnung auf der am Ende der Bauchfurche gelegenen Brücke der Kiemen-Haut zwischen beiden Spalten-Reihen etwas in die Athemhöhle herein. Der Nahrungs-Kanal ist wie gewöhnlich beschaffen; nur krümmt sich der Darm vom untern Rande des Magens wieder aufwärts und öffnet sich hinter dem Munde mit dem vorstehenden After in Ermangelung der Kloaken-Öffnung unmittelbar nach aussen. Von ihm zieht ein vorragender Stiel ab- und vor-wärts gegen die ehemalige Anheft-Stelle des Löffels (s. o.), auf welchem ein langer dünner Faden-förmiger Anhang steht. Das Herz, wegen der verschobenen Form des Sprösslings in einer von der gewöhnlichen etwas abweichenden Lage oben zwischen Endostyl und Magen, ist von bekannter Beschaffenheit. Da sich jedoch seine Pulsationen nur an der konkaven dem Endostyle zugekehrten Seite zeigen, so muss es mit der andern (obern) festgewachsen sein. Von Öffnungen desselben so wie von Gefässen ist auch hier nichts zu sehen, einen den Enddarm umschlingenden Kanal ausgenommen, der vielleicht als eine Arterie zu betrachten ist. Das 0‴03 grosse zellige Ganglion liegt oben in der Spitze des Löffel-förmigen Leibes und sendet hinter dem Wimpern-Saume der Mündung rechts und links einen geschlängelten Faden abwärts bis in die Nähe des Endostyls und einen unpaaren Faden vorwärts zu dem erwähnten Spiral-Ende der Wimperbögen. Das Gehör-Bläschen ist nicht

gefunden worden. Von Genitalien keine Spur. — So beschaffen löst sich der Sprössling vom Keimstocke ab; der Stiel verkürzt sich; die Basal-Schuppe nähert sich dem Leibe; die äussere Form verschiebt sich etwas. Die weitre Geschichte dieses räthselhaften Wesens ist nicht bekannt und nicht zu errathen. Manche von den eigenthümlichsten Eigenschaften desselben erinnern bei aller äusseren Unähnlichkeit an *Appendicularia*.

Die organischen Veränderungen, welche diese eben genannte Sippe während ihres Lebens zu durchlaufen hat, sind gänzlich unbekannt. Dagegen müssen wir hier noch eines räthselhaften Gebildes derselben erwähnen, welches Mertens als das Haus der *Appendicularia* bezeichnet, auch Allman und Claparède wieder gefunden, aber in ganz abweichender Art beschrieben und gedeutet haben. Mertens beschrieb es als ein Gitterwerk aus Gefässen gebildet, das aus dem Körper hervorwachse und deutliche Blut-Strömungen in seinem Innern zu erkennen gestatte. Das Thier sei davon wie mit einer Art Käfig umgeben, den es überall mit sich herumträgt. Geht es verloren, was sehr leicht der Fall, so kann es sehr rasch wieder hergestellt werden, indem sich alsdann aus dem halb-zylindrischen Organe eine Platte entwickelt, welche allmählich aus der Mündung der Athemhöhle herauswächst und zwei Ecken rück- und ein-wärts krümmt, die sich jederseits in eine Art Horn verlängern, dessen dünneres Ende gegen die Spitze [?] des Thieres gekrümmt ist, während sich dessen Öffnung rück- und ab-wärts kehrt. Gleichzeitig entwickeln sich zwei andre Hörner aufwärts (das Thier mit dem dünnen Ende zu unterst gedacht), eines an jeder Seite. Dieses vierhörnige Gebilde ist ein sehr regelmässiges Netzwerk von Gefässen, worin zur Zeit der Entwickelung eine Zirkulation stattfindet, indem man die Blut-Körperchen von dessen befestigtem Ende aus hereinströmen sieht. Die Neubildung dieses Organes ist eine so rasche, dass dasselbe in weniger als einer halben Stunde mehrfach so lang als das Thier werden kann. Mertens glaubt, dass es das vor der Körperhöhle gelegene Athmungs-Organ seie, das freilich leicht verloren gehen, aber fast eben so rasch wieder ersetzt werden könne, und dessen Verlust das Thier eben so wenig augenblicklich benachtheiligen würde, als *Salpa* und *Doliolum* durch den Verlust ihrer Kiemen zu leiden scheinen.

Ein ganz andres Bild entwerfen Allman und Claparède von dem Hause der Appendicularien, welche allerdings einer oder zweien von der vorigen verschiedenen Arten angehören, aber jedenfalls der Behauptung widersprechen, dass es aus einem Gefäss-Netze mit zirkulirenden Säften bestehe oder, wenn es verloren gegangen, in Zeit von wenigen Minuten durch ein andres neu hervorwachsendes ersetzt werden könne. Beide Beobachter bestätigen dessen Durchsichtigkeit, dessen leichte und wie es scheint mitunter vom Thiere selbst abhängige Zerstörbarkeit; aber keiner hat es entstehen sehen. Allman nennt die Art nicht. Es ist nach ihm eine Eiförmige 5‴ lange und 4‴ hohe und breite Gallert-Hülle (**13**, 14), worin das Thier fast parallel der Achse im hinteren Drittel tief unten so liegt,

dass es seine Kiemen-Öffnung nach dem stumpfen Ende des Eies kehrt und den ganzen Ruderschwanz unten heraus-streckt und mit dessen Hilfe sich im Wasser umhertreibt. In dieser Gallert-Hülle selbst sind nur zwei symmetrisch gelegene Form-Bildungen zu erkennen. Denkt man sich nämlich vom Vorderende des Thieres längs der zwei vordern Drittel des Eies eine Mittellinie, so liegt rechts und links von ihr je ein gefärbtes Gewebe in Form eines doppelt auf einander liegenden Fächers, mit seinem Ausgangs-Punkt nächst der Mittellinie und mit seinem Bogen-förmigen Ende gegen die Seitenwand des Eies gekehrt, beide (jederseitigen) Fächer-Lagen am Vorderende in einander fortsetzend und nach hinten zu getrennt bleibend, wie die Abbildung (**13**, 14) zeigt. Die Fächer scheinen wie durch Falten einer inneren Haut gebildet. Beiderseits vom Hinterrande des Thieres liegt ferner in der Gallert-Masse des Hauses ein oberflächlicher Fleck von elliptischer Form und hell-gelber Farbe, welchem jederzeit *Naviculae* u. a. kleine Körper anhängen. Endlich fand Allman einmal eine Menge kleiner junger, doch ausgebildeter Appendicularien in die Gallert-Masse selber eingebettet, was ihn, in Ermangelung besserer Deutung, zur Vermuthung veranlasst, dass das Haus selbst ein Nest-Apparat seie.

Claparède, der an derselben Meeres-Stelle, wo Allman einmal *Appendicularia* häufig gefunden, das Haus der grossen *A. cophocerca* in wohl entwickeltem Zustande sowohl am Thiere selbst, als auch abgestreift und in zusammengefallenem Zustande zu beobachten Gelegenheit hatte, bemerkt, dass es zusammengefallen der Oberfläche vieler eingefangenen Individuen noch in Form eines schleimigen Überzugs anliegen bleibe. Bei genauer Beobachtung stelle es sich (**13**, 15—18) wie eine geschlossene längliche gleich-klappige und sehr bauchige Muschel dar, deren wölbigen Buckeln nach vorn gewendet seien; zwischen beiden stecke der Leib der *Appendicularia* so, dass ihr Hintertheil und Steuerschwanz durch die Muschel hinausragen. Jede Hälfte der anscheinenden Muschel ist von der Seite gesehen regelmässig oval, der nach vorn gekehrte Buckel mit feinen unregelmässig konzentrischen Linien geziert; dicht dahinter zieht von der Rücken- gegen die Bauch-Seite herab ein schmales Band aus dichten parallelen Bogen-förmigen Linien gebildet, die mit der Konkavität nach oben gekehrt sind; noch weiter hinten ist eine grosse Anzahl parallel Wellen-förmiger Linien, die von hinten nach vorn gegen die Mitte der Seiten ziehen. Von Allman's Fächer-Gebilden war nichts zu bemerken. Bei 300maliger Vergrösserung aber erkennt man, dass die Oberfläche des Hauses an den gestreiften Stellen eigentlich sehr fein rechtwinkelig zu den angegebenen Richtungen gestreift ist, dass aber alle Streifen in regelmässigen Abständen knotig verdickt sind, und dass diese Knoten der verschiedenen Streifen Reihen-weise neben einander liegen und dadurch für das blosse Auge jene zuerst bezeichneten bognigen und welligen Linien bilden. Die Thatsache, dass sowohl Gegenbaur als Claparède nur männliche Individuen dieser Art beobachtete, ist der Ansicht nicht günstig, die in diesem Hause eine Art Nest vermuthet.

G. Phosphoreszenz der Tunikaten.

Die Fähigkeit, ein phosphorisches Licht während des Lebens zu verbreiten, ist nur *Salpa* und *Pyrosoma* zugeschrieben worden, und sogar nur einzelnen Arten von *Salpa*, wobei es endlich noch ungewiss bleibt, ob deren Leuchten nicht von phosphorischen Krusterchen herrührt, die sich als Parasiten in ihren Athemhöhlen aufhalten. Doch ziehen die *Salpa*-Ketten zuweilen wie lange Feuer-Bänder längs der Meeres-Strömungen hin. Das phosphorische Licht des 3″—7″ lang werdenden „Feuerkörpers“ oder *Pyrosoma* dagegen ist das prachtvollste, das man noch bei Seethieren beobachtet hat. Péron, Bennett u. A. haben es beschrieben. Der Sitz dieses Lichtes ist in der Krystall-hellen Hülle des Körpers, woraus die vorragenden Wärzchen an der äusseren Oberfläche des Röhren-förmigen Familien-Stockes ganz bestehen. Bei näherer Betrachtung jedoch scheint es, von zahllosen bräunlichen und rothen Punkten in dieser Masse auszugehen. Der Körper theilt der ihn umgebenden Flüssigkeit keinen Leuchtstoff mit; wird er aber aufgeschnitten, so entweichen jene braunen Theilchen in die Umgebung und fahren fort ihren Lichtschein zu entwickeln. Das Leuchten steht im Zusammenhang mit einer periodischen schwachen Ausdehnung und Zusammenziehung der *Pyrosoma*-Röhre. Es ist bei der Zusammenziehung am stärksten, nimmt dann mehr und mehr ab und verschwindet gänzlich, bis eine neue Zusammenziehung eintritt. Wird der Thier-Stock durch Bewegung des Wassers, Befühlen, Reiben oder Versetzen in Süsswasser und dergl. gereitzt, so wird das Leuchten stärker und andauernder. Da seine Dauer der des Reitzes entspricht, so hat die bleibende Versetzung in Süsswasser auch ein mehrstündig ununterbrochenes Leuchten des Thieres bis zu seinem Tode zur Folge; und schwache übereitzte oder im Sterben begriffene Thiere können durch Süsswasser nochmals zum Leuchten gebracht werden. Ein gesundes *Pyrosoma* verbreitet während der Zusammenziehung ein eben so blendendes Licht wie geschmolzenes Eisen, welches dann abnehmend allmählich alle Farbenspiele durchläuft, roth, grau, orange, gelb, grün und sehr schön azurblau wird. Sterbende Thiere zeigen ein opalisirendes Gelb mit einem unangenehmen Grün gemengt. Die Wirkung dieser Licht-Entwickelung auf den Beschauer wird um so grossartiger, je zahlreicher und in je längeren breiteren und tieferen Bänken die Pyrosomen miteinander im Meere treiben. Diese Bänke können Stunden lang anhalten. Während die an der Oberfläche schwimmenden Pyrosomen weiss-glühenden Zylindern gleichen, sehen die aus der Tiefe herauf-scheinenden wie grosse roth-glühende Kanonen-Kugeln aus, welche sich alle beständig durch einander schieben.

VI. Eintheilung.

1. Verhältnissmässig wenig einladend und mitunter klein und vergänglich scheinen diese Thiere bisher seltener beachtet worden zu sein, als manche andre Thier-Klassen. Die Sippen sind noch nicht über 40 und der Arten nicht viel über 200 an Zahl.

2. Homologie der Klasse (Taf. 18).

Die Klasse der *Tunicata* oder *Ascidiacephala*, wie wir sie in strengerer systematischer Form nennen können, ist im Ganzen eine durchaus natürliche. Trotz der äusseren Verschiedenheit zwischen den fest-sitzenden Sippen mit zwei emporgerichteten und den schwimmenden Formen mit polar entgegengesetzten Körper-Öffnungen, — zwischen den einfachen und den Familien-weise zusammengesetzten, — zwischen den Gruppen mit und ohne Generationswechsel, — zwischen den häutigen Wand- und den Röhrenförmigen Diagonal-Kiemen finden sich überall dieselben Organe, nur in etwas veränderlicher Entwickelung und Stellung, die von der äusseren Thier-Form abhängen, und zuweilen mit Ausnahme eines der untergeordneteren, welches fehlt. Der anscheinende Mangel an Gefässen bei *Doliolum* und *Appendicularia* (bei pulsirendem Herzen kaum als wirklich denkbar), der Mangel eines Gefäss-Mittelpunktes bei *Pelonaea* sind die wichtigsten Fälle dieser Art, die auf eine niedrigere Entwickelungs-Stufe hinweisen. Der unmittelbar nach aussen statt in eine Kloake mündende After, der Schwimm-Schwanz und die einfachen nur mit zwei Athem-Spalten versehenen Kiemen der *Appendicularia* finden sich, — der erste in der letzten Sprösslings-Form von *Doliolum* (Fd), der zweite in allen Larven, obwohl in etwas abweichender Stellung, und die letzten in der Jugend-Form der Ascidien (S. 186) wieder; alle drei Beschaffenheiten können daher nicht als fremde, sondern nur als embryonische Charaktere bezeichnet werden. — Fast nicht minder eigenthümlich würde die Umgestaltung des Kiemen-Sackes in das Kiemen-Rohr bei *Salpa* sein, die dabei sogar eine dreifache Tunica besitzen soll, wovon nicht die zweite wie gewöhnlich, sondern die innerste das zusammengesetzte Gefäss-Netz (mit selbsständigeren Wandungen) mit einem dorsalen und ventralen Stamme enthält, welche beide hauptsächlich an ihren Enden durch die unter den Flimmerbögen verlaufenden Queräste und ein hinter diesen gelegenes Kanal-Netz verbunden werden, ganz so, wie es im innerhalb der zweiten Tunica gelegenen Kiemen-Netze der übrigen Tunikaten der Fall zu sein pflegt. Dabei sind die übrigen inwendigen Theile der Athemhöhle, die Bauchfurche, der Endostyl, das Tentakel, die Flimmerbögen, die Flimmergrube ganz wie gewöhnlich. Wir können daher kaum umhin anzunehmen, dass auch hier noch der Kiemen-Sack vorhanden, aber ohne Athemlöcher innig mit der zweiten Tunica verwachsen sei. Was endlich die Verschiedenheiten in der gegenseitigen

Lage der Organe anbelangt, so haben wir auf Taf. 18, Fig. 2—14 eine vergleichende Zusammenstellung der verschiedenartigsten Formen zugleich mit Bryozoen (18, 1) und Elatobranchiern (18, 10) in einer schematischen Weise zu geben versucht, wobei alle Figuren ausser 4 u. 9 in wagrechter und alle ausser 9, 11 und 12 zugleich in homologer Haltung erscheinen. Auch die fest-sitzenden Ascidier, obschon senkrecht auf ihrer nächsten Unterlage stehend, erscheinen nicht selten in dieser wagrechten Haltung, wenn ihre Unterlage ihnen eine vertikale Fläche zur Befestigung dargeboten hat. Es zeigt sich hierbei, dass der After überall aufwärts in die Kloake tritt, welche bei den aufrecht festsitzenden oder im Schlamme steckenden Formen (Ascidier 18, 8, 9, mit *Pelonaea* 18, 2) der Offenhaltung wegen oben hinter der Kiemen-Öffnung und dem Ganglion, — bei den wagrechten Schwimmern aber, wo jene Bedingung wegfällt (*Pyrosoma* 18, 7, *Salpa* 18, 6, *Doliolum* 18, 5), im hintren Pole des Körpers liegt, — unter allen nur wieder *Appendicularia* (18, 3) ausgenommen, wo der After frei nach unten mündet, auch sämmtliche andren Theile zwar vorhanden, aber in einer verschobenen Lage sind. In *Pelonaea* (18, 2), wo der Magen und Anfang des Darmes wie bei den meisten Zusammengesetzten Ascidiern noch hinter der Kiemen-Höhle befindlich, sind die doppelten Genitalien schon weit nach vorn an deren Seite gerückt, mehr als sonst bei den Einfachen Ascidiern der Fall, während ihre gewöhnliche Stelle hinten unter dem Darme und Magen ist. Dort pflegt auch das Herz zu liegen; doch rückt es bei *Appendicularia* etwas mehr nach vorn. Die Bauchfurche und die Flimmerbögen haben eine ziemlich feste Stelle, jene längs der Unterseite und diese den Eingang zur Kiemen-Höhle umfassend. Der Mund im Hintergrunde der Kiemen-Höhle kann unten, mitten oder oben in der mitteln Brücke derselben liegen. — Nur die Seiten-Sprösslinge von *Doliolum* (18, 4, mit Erklärung) und zumal zwei Ascidier mit einzeln lang-gestielten Individuen würden eben durch ihre Stiele eine von den vorigen abweichende natürliche Haltung annehmen. Es sind *Chondrostachys* (18, 11) und *Boltenia* (18, 12). Die erste, welche in der angegebenen Lage an einem aufrechten Stamme mit Traubenstiel-artiger Verzweigung sitzt, müsste man einfach unterst zu oberst wenden, d. h. man müsste sich den Stamm als einen vertikal hängenden vorstellen, um Kiemen-Mündung und Kloake, Bauchfurche und Endostyl jedes in seine gehörige Stelle zu bringen; — die letzte, welche an langen schlanken im Bogen gekrümmten Stielen herabhängt, müsste man sich, um sie in eine gleiche Haltung mit den übrigen Figuren derselben Tafel zu bringen, fast senkrecht aufgerichtet denken, in einer Stellung mithin, die sie wahrscheinlich in der ersten Jugend besessen, als ihr Stiel noch kurz war; und so wäre es möglich, dass auch bei *Chondrostachys* die homologe Haltung nichts Befremdendes weiter darböte, wenn man ihre natürliche Haltung kännte.

Auch die äussere Übereinstimmung der Tunikaten-Klasse, insbesondre mit der Bryozoen-Klasse, ergibt sich leicht aus der schematischen Bryozoen-Figur 1 derselben Tafel, wo das Ganglion eine gleiche Lage zwischen

Athem- und Kloaken-Höhle hat, der eingestülpte Körper-Theil mit der Kieme der Brust-Kammer der Tunikaten entspricht, Herz und Blut-Gefässe aber beharrlich fehlen, wie bei einigen oben erwähnten Tunikaten-Sippen. Es ist dabei nur nach Huxley angenommen, dass das Lophophor nicht rechtwinkelig zur Körper-Achse geblieben seie, wie es in seinem Entwickelungs-Zustande zu sein pflegt, sondern sich bei der Einstülpung parallel zu jener Achse gerichtet habe. Auch die Genitalien haben im Wesentlichen eine gleiche Lage wie bei den Tunikaten, nur dass sie etwas weiter getrennt sind.

Die Tunikaten stellen ein Mittelglied zwischen den Bryacephalen und den übrigen Acephalen, doch weniger den Brachionacephalen als den Elatacephalen dar.

3. Charakter der Klasse der Manteltiere.

Die *Tunicata* oder *Ascidiacephala* bilden eine natürliche Klasse schwimmender oder fest-sitzender Meeres-Acephalen fast von Gallert- bis Leder-Konsistenz, die gleich den übrigen Weichthieren mit einem Mantel versehen sind, welcher jedoch mit dem Körper mehr und weniger verwachsen ist und keine Kalk-Schaale*), sondern eine Cellulose-Hülle absondert; eine im ganzen Thier-Reiche einzige und, soweit die Untersuchungen reichen**), allen Tunikaten gemeinsame Erscheinung. Sie enthalten eine Kiemen- und (ausser *Appendicularia*) eine Kloaken-Höhle, welche beide entweder im vordern und hintern Pole oder am vordern Ende über einander (die Kloake zu oberst) ausmünden und an der vordern oder an beiden Mündungen von einer kleinen Anzahl meist einfacher und kleiner Anhänge umgeben, selten Lippen-förmig oder ganz einfach sind. Die Athemhöhle ist mehr und weniger mit einer Kiemen-Haut ausgekleidet (*Salpa* noch von einer mitteln Kiemen-Röhre durchzogen), deren Maschen aus Gitter-artig verbundenen Blut-Gefässen gebildet und am Rande ringsum mit Flimmerhaaren besetzt sind. Dieses Gefäss-Netz besteht gewöhnlich (*Appendicularia* u. a. ausgenommen) aus einem dorsalen und aus einem ventralen längs-ziehenden Haupt-Gefässe, die an beiden Seiten der Kiemen-Höhle vorn durch zwei einfache Gefäss-Bögen und dahinter durch ein fast rechtwinkeliges Netzwerk von Gefäss-Ästen und Zweigen unter sich verbunden sind und (ausser in *Pelonaea*) aus zwei entgegengesetzten Enden eines im Hinterleibe gelegenen pulsirenden Schlauch-artigen Herzens entspringen. Die Zusammenziehungen dieses Herzens und dadurch bewirkten Blut-Strömungen in sämmtlichen Gefässen (ausser welchen oft auch noch andre ohne eigne Wandungen in den Körper-Wänden verlaufen) und in den

*) Auf diesen beziehungsweise nackten Mantel deuten ihre Benennungen Tunicata, Chitonida.

**) Pelonaea, Appendicularia, Doliolum und noch eine oder die andre weniger bekannte Sippe bedürfen in dieser Hinsicht noch einer näheren Prüfung.

wandlosen Lücken zwischen den Gedärmen gehen mit wenigen Ausnahmen (*Appendicularia*, *Doliolum*) abwechselnd von vorn nach hinten und von hinten nach vorn, so dass alle diese zusammenhängenden Gefässe abwechselnd als Arterien und als Venen dienen: eine im Thier-Reiche ebenfalls einzige Erscheinung. In der Athemhöhle sind ferner gewöhnlich eine Bauchfurche zwischen zwei Bauchfalten und über einem Endostyle gelegen, zwei vordre seitliche Flimmerbögen (auf dem vordern Gefäss-Bogen), oft eine Reihe dorsaler Tentakel-förmiger Anhänge oder Züngelchen und zuweilen eine Flimmergrube vorhanden. Über ihr und vor der Mitte des Körpers liegt ein Zentral-Nervenknoten (Gehirn), öfters mit einem Gehör- oder Gesichts-Organe verbunden und ästige Nerven nach verschiedenen Theilen vorn und hinten im Körper aussendend. Im Hintergrunde der Kiemen-Höhle öffnet sich der Mund höher oder tiefer in deren Mittellinie, zur Speiseröhre führend. Im hinteren Theile des Körpers liegen ausser dem schon erwähnten Herzen noch der Nahrungs-Kanal, aus Speiseröhre, Magen und einem meistens Schleifen-förmig gebogenen Darme bestehend, welcher in die Kloake (bei *Appendicularia* unmittelbar am Bauche) ausmündet; — dann die Leber, einen Überzug um die Gedärme bildend, — und endlich die beiderlei Genitalien (bei *Pelonaea* weiter vorn an den Seiten des Kiemen-Sackes), welche (ausser bei *Appendicularia*) ebenfalls in die Kloake münden. Alle Tunikaten (ausser *Salpa*) durchlaufen eine Metamorphose, indem sie aus der Ei- gewöhnlich in eine geschwänzte schwimmende Larven-Form und aus dieser in den reifen Zustand übergehen; die allermeisten zeigen überdiess einen Generationswechsel mit einander verbunden bleibenden oder sich einzeln abtrennenden Knösplingen.

4. Aufsteigende Stufenfolge.

Da die mehr oder weniger enge Verbindung zwischen Mantel- und Schaalen-Schicht nicht zu einer natürlichen Eintheilung führt, so scheint uns zunächst die Scheidung der Mantelthiere oder *Ascidiacephala* in schwimmende und festgewachsene, in *Nectascidia* und *Chthonascidia* (mit Einschluss der aufrecht im Schlamme steckenden *Pelonaea*) um so mehr angemessen, als nicht nur die ersten sich mehr und weniger wie embryonische Formen zu den letzten verhalten, sondern auch beide Abtheilungen die Bildung aufsteigender Reihenfolgen gestatten, die sich selbst wieder passend an einander fügen. Denn unter den Schwimmern stellt *Appendicularia* eine bleibende Larven-Form mit einem Steuerschwanz (allerdings in abweichender Stellung), mit einem Herzen ohne daraus entspringende Gefässe, mit Genitalien ohne Ausführungs-Gänge, mit einem nur von zwei Athemlöchern durchbrochenen Kiemen-Sacke, wie er in den Ascidiern bei ihrer ersten Entstehung erscheint, und am ausgeprägtesten einen bleibenden embryonalen Typus dar. Über ihr stehen *Doliolum* und *Salpa* mit komplizirtem Generationswechsel und noch unvollkommener aber verschiedenartiger Kiemen-Bildung. In dieser letzten Hinsicht und durch seine Zu-

sammensetzung verhält sich *Pyrosoma* unter den Schwimmern schon ganz wie die Zusammengesetzten festsitzenden Ascidier, obwohl seine Zusammensetzung selbst kein Zeichen höherer Entwickelung über die vorigen ist. In der zweiten Haupt-Abtheilung steht *Pelonaea* zwar durch den Mangel eines Herzens am tiefsten, wenn auch ihre vollkommenere Individualisirung und freiere Haltung eine höhere Stelle zu beanspruchen scheinen; aber die Entwickelungs-Geschichte ist noch unbekannt, und ihre Stellung zwischen Botryllinen und *Pyrosoma* ist störend. Die übrigen oder eigentlichen Ascidier zerfallen, immer weiter aufsteigend, in die weniger individualisirten Gruppen der Zusammengesetzten und Geselligen Ascidier mit Generationswechsel, und in die selbstständigeren und nicht mehr sprossenden, sondern nur noch auf geschlechtlichem Wege allein Fortpflanzungsfähigen Einfachen Ascidier, bei welchen etwa die unvollkommenere oder vollkommenere Beschaffenheit des Kiemen-Sackes noch zweierlei Stufen andeuten könnte. Die Gruppe der Geselligen ist keine natürliche, sondern eine sehr heterogene, daher wohl künftig zwischen die übrigen einzutheilen. Was die dazu gestellte *Chondrostachys* betrifft, so hat der Autor dieser Sippe sie zwar als nächsten Verwandten von *Boltenia* unter den Einfachen Ascidiern betrachtet, bei welcher wir sie bisher desshalb wiederholt aufgeführt haben; aber ihrer sprossenden Bildung halber, die zweifelsohne ebenfalls mit einem Generationswechsel verbunden ist, müssen wir sie noch zu den Geselligen Ascidiern neben *Perophora* bringen, so lange als diese Gruppe noch besteht.

Es würde sich daher folgendes Bild (von unten aufwärts zu lesen) gestalten.

2. Sitzende	. . Kiemen-Sack längsfaltig	Ascidiae	. (Cynthia)
	. . Kiemen-Sack einfach		. (pleraque genera)
	. ohne Generationswechsel; Individuen einzeln getrennt (oder ohne genetischen Zusammenhang)		Simplices
	. . Familien-Stock frei verästelt		Aggregatae
	. . Familien-Stöcke massig { Embryonen einfach / Embryonen zusammengesetzt } .		Compositae
	. mit Generationswechsel; Sprösslinge einen Familien-Stock bildend.		
	Herz vorhanden.		
	Herz fehlt (Individuen getrennt)		. Pelonaea
1. Schwimmende	. zusammengesetzte mit zusammengesetzten Embryonen		. Pyrosoma
	. einfache mit einfachen Embryonen		. Salpa, Doliolum
	ohne bleibenden Steuerschwanz; mit Kloake.		
	mit bleibendem Steuerschwanz; ohne Kloake		. Appendicularia.

5. Systematische Aufstellung der Ascidiacephala *n.**)

Ordnung.
. Familie.
. . Unterfamilie.
. . . Sippe.

Ortswechsel: ein Schwimmen im freien Meere ohne bleibenden Wohnsitz . . . . . I. **Nectascidia** *n.*, **Schwimm-Ascidier**

	Taf., Fig.
. Reife Individuen alle getrennt (oder höchstens theilweise und nur lose in Ketten zusammenhängend); beide Körper-Schichten gewöhnlich inniger verwachsen (die meisten *Monochitonidae* **Flmg.**)	
. . Steuerschwanz für den Ortswechsel bleibend; Kloake keine; der Darm unmittelbar nach aussen mündend; Genital-Mündung „unbekannt; Kiemen-Sack nur mit einer vordern Öffnung zum Aus- und Ein-tritt des Wassers und nur mit 2 Röhren-förmigen Athemlöchern; Herz mit von der Mitte ausgehenden nicht umspringenden Pulsationen. Ein „Haus" vergl. S. 209 . . . . . (*Oecopleura* **Mert.**; *Fritillaria* **QG.**; *Vexillaria* **J. Müll.**; *Eurycercus* **Busch**)	. Appendicularia*dae n.* } **9**, 12-15 . . . Appendicularia **Cham.** } **13**, 14-18
. . Steuerschwanz fehlend; Kiemen- und Kloaken-Höhle mit sich polar entgegengesetzten Mündungen; ein Generationswechsel; das Herz sich abwechselnd in entgegengesetzter Richtung zusammenziehend.	
. . . Muskel-Gürtel für den Ortswechsel fehlen?	. . . ? Anchinia **Vogt** (*non* **Rathke**)
. . . Muskel-Gürtel für den Ortswechsel zahlreich vorhanden (5—9)	
. . . . Kieme Röhren-förmig, vom Ganglion vorn an der Decke sich gegen den Hintergrund d. Kiemen-Höhle herabsenkend; Kiemen-Öffnung 2lippig; Muskel-Gürtel ungleich, kaum einer jemals ganz geschlossen. Keine Metamorphose. Generationswechsel mit Ammen, welche einzeln leben, und Geschlechtsthieren, die zu Ketten verbunden sind (*Luciae simplices* **Sav.**; *Biphorae* (*Biforae*) **Brug.**; *Biphoridae* **McLeay**; *Diphyllobranchia* **Gr.**; *Thaliadae* **Trsch.**)	. Salpidae **Forb.**
. . . . , Eingeweide-Nucleus vorh.; Keimstock spiral aus ungleich entwickelten Absätzen, mit reihenständigen Knösplingen (*Thalia* **Brown**; *Biphora* **Brug.**; *Jasis*, *Pegea* **Sav.**; *Dagysa* **Bnks.**; *Tethis* **Tiles.**; *Taeniobranchiata* **R. Ow.**)	. . . Salpa **Forsk.** { **10**, 1-22 **11**, 2-16 **11**, 21-25 **12**, 16-20
. . . . , Eingeweide-Nucleus fehlt; Keimstock einfach gebogen, von Anfang bis zu Ende an Entwickelung zunehmend und mit wirtelständigen Knösplingen (S. pinnata etc., S. 202)	. . . Salpella (*n.*) **11**, 1, 17-22
. . . . Kieme flach, von vorn bis zu ihrer Mitte oder bis zu Ende nach hinten ansteigend, mit 2 Reihen Athem-Spalten; Kiemen- u. Kloaken-Öffnungen rund u. weit; Muskel-Gürtel gleich und fast alle ganz geschlossen; eine Metamorphose mit geschwänzten Larven und ein dimorpher Generationswechsel mit einzeln lebenden Ammen, Grossammen (u. a. noch nicht bis zu Ende beobachteten Formen) . . . . . (*Anchinia* **Esch. u. Rathke**, *non* **Vogt**)	. Doliolidae . (*Cyclomyaria* **Trosch.**) . . . Doliolum **QG.**, *non* **Otto****) **9**, 1-11
Reife Individuen Familien-weise (rechtwinkelig von einer geraden Achse ausgehend) zu einer am einen Ende offenen und sonst überall geschlossenen Röhre vereinigt. Beide Körper-Öffnungen wie bei Salpidae und Doliolidae einander polar entgegengesetzt, die Athemhöhle nach aussen, die Kloake nach innen in die Röhre mündend. Herz, Kiemen-Bildung (Metamorphose?) und Generationswechsel am meisten wie bei den Botryllíden beschaffen. Die zwei Mantel-Schichten getrennt. Embryonen einfach (zunächst mit Botryllinen verwandt) (*Luciae compositae* **Sav.**; *Dichitonidae* **Flmg.** *prs.*)	. Pyrosomatidae **Jon.** . . . Pyrosoma **PL.** { **13**, 1-13 S. 103, Fg. 2
Ortswechsel: keiner oder nur unwillkürlich; die Thiere festsitzend, auf und nächst den Küsten; Kiemen-Höhle u. Kloake stets vorhanden und nach einer Seite ausmündend; Mündungen Siphon-artiger Verlängerung fähig, beide oder wenigstens die vordre mit (6—8 +-) strahlen-ständigen Läppchen; das Ganglion zwischen beiden; der Kiemen-Sack regelmässig und stets mit vielen (4—30) Reihen Kiemenspalten; Bauchfurche, Flimmer-bögen und Züngelchen . . . . (*Holobranchia* **Gr.**)	II. **Chthonascidia** *n.*, **Sitz-Ascidier**
. Körper in Schlamm und Sand steckend; kein Herz; Individuen einzeln; Genitalien zweizählig zu beiden Seiten des bis gegen das Hinterende des Körpers reichenden Kiemen-Sacks gelegen; Athem- und Kloaken-Öffnung dicht beisammen aufwärts gerichtet	. Pelonaeidae **Forb.** . . . Pelonaea **FG.** **13**, 19-21
Ob in diese Familie auch	. . . ?? Glandula **Stimps.**
. Körper festsitzend (zuweilen mit zufälliger einzelner Ausnahme). Ein pulsirendes Herz mit umspringender Richtung der Ströme. Eine Metamorphose mit geschwänzten Larven (*Ascidiae*, *Tethyae*, *Dichitonidae* **Flmg** *prs.*)	(**Ascidiae** *s.* **Tethyae** *auctt.*)
. . Generationswechsel vorhanden; die den Ammen zahlreich entsprossenden Geschlechtsthiere bleiben Familien-weise (in Kolonien) vereinigt.	
. . . Familien-Stöcke massig oder lappig, in Form von Überrindungen und dgl. vereint, worin die Individuen zu einem oder mehren „Systemen" verschmolzen eingebettet liegen, ohne ein gemeinsames Kreislauf-System zu besitzen	(**Ascidiae compositae** *auctt.*) . Botryllidae.

*) Vergl. noch die Synonymie Seite 8 und 9.
) *Doliolum* **Otto besteht aus einer durch einen Phronymus ausgefressenen und bewohnten Salpa.

	Ordnung. . Familie. . . Unterfamilie. . . . Sippe.	
. . . . Rumpf nicht in Thorax u. Abdomen unterscheidbar: alle Eingeweide neben der vordern Kiemen-Höhle liegend; keine Läppchen an deren Eingang. Die um die gemeinsamen Kloaken geordneten Systeme zahlreich; Embryonen zusammengesetzt	. . Botryllina	
. . . . , Systeme unregelmässig und ästig; Kloaken-Räume in die Länge gezogen, so dass die Individuen aufrecht zu deren beiden Seiten stehen und ihre zwei Mündungen sich genähert sein können	. . . Botrylloides **ME.**	Taf., Fig. **14**, 23-24
. . . . , Systeme rund oder Stern-förmig, aus je 6—20 um den zentralen Kloaken-Raum liegenden Individuen . .	. . . Botryllus **Gärtn.** / . . . (*Polycyclus* **Lk.**)	**14**, 15-22 / **12**, 13-15
. . . . Rumpf nur in Thorax und Abdomen unterscheidbar; Genitalien und Herz neben den Darm gerückt. Embryonen einfach	. . Didemnina	
. . . . , Kiemen-Öffnung allein mit sechs-strahlig gespaltenem Rande (ausser bei Eucoelia); Familienstock inkrustirend; Systeme mehrzählig; ihre Glieder unregelmässig vertheilt.		
. . . . , . Systeme wenige, um je eine gemeinsame Kloaken-Öffnung geordnet; das Abdomen gestielt, kleiner als der Thorax	. . . Leptoclinum **ME.**	
. . . . , . Systeme zahlreich, ohne gemeinsame Kloaken-Höhle und bestimmte Begrenzung (da die Individuen unregelmässig stehen)		
. . . . , . . Kiemen-Mündung undeutlich gelappt; After-Mündung klein; die Bauch-Eingeweide seitlich im Thorax	. . . Eucoelium **Sav.**	
. . . . , . . Kiemen-Mündung deutlich gelappt; Abdomen gestielt; Ovarium neben der Darm-Schleife	. . . Didemnum **Sav.**	**12**, 10
. . . . , Kiemen- u. After-Öffnung sechsstrahlig gespalten; Familienstock sitzend oder fast gestielt.		
. . . . , . Systeme zahlreich; Individuen in 1—2 Kreisen um den Mittelpunkt geordnet	. . . Distomus **Gärtn.** / . . . (*Polyzona* **Flmg.**)	
. . . . , . Systeme: nur ein einfaches zu einer flachen Scheibe mit konzentrischen Kreisen ausgebreitet; Abdomen gestielt; Ovarium in der Darm-Schleife	. . . Diazona **Sav.**	**17**, 13 / **12**, 12
. . . . , Kiemen- und After-Öffnung ungelappt; System einfach, kreisrund; Individuen konzentrisch geordnet, tiefgetheilt	. . . Syntethys **Forb.Gods.**	
. . . . Rumpf in Thorax, Abdomen u. Postabdomen unterscheidbar; Herz am hintern Körper-Ende; Genitalien sehr entwickelt; Kiemen-Öffnung 6—lappig; Embryonen einfach	. . Polyclinina	
. . . . , Kiemen-Öffnung acht-strahlig (sonst wie *Amaroecium*) .	. . . Parascidia **ME.**	
. . . . , Kiemen-Öffnung sechs-strahlig.		
. . . . , . After-Mündung ungestrahlt oder unregelmässig u. ungleich.		
. . . . , . . Familien-Stöcke gestielt mit einfachen kreisrunden Systemen aus 6—9 endständigen Gliedern . . .	. . . Synoecum **Phipps**	**17**, 11-12
. . . . , . . Familien-Stöcke ganz oder fast ganz sitzend, aus zahlreichen Systemen zusammengesetzt.		
. . . . , . . . Jedes System um eine Kloken-Höhle oder einen vertieften Mittelpunkt geordnet.		
. . . . , ... Individuen unregelmässig um die gemeinsame Kloake stehend; die 3 Gegenden des Rumpfes nur schwach unterschieden . . . . (*Pollyeitor* **Ren.** *pars*)	. . . Amaroecium **ME.** *)	**14**, 1-14
. . . . , . . . Individuen je 5—12 fast in Sternform um eine zentrale Vertiefung geordnet	. . . Sidnyum **Sav.**	
. . . . , ... Individuen je 10—150, fast in Sternform um jede Kloken-Höhle; Postabdomen gestielt	. . . Polyclinum **Sav.**	(S. 130, Fg. 4)
. . . . , . . . Jedes System aus 3—25 kreisständigen Individuen, rundlich und ohne zentrale Kloaken-Höhle; Thorax und Abdomen nicht scharf getrennt	. . . Aplidium **Sav.**	**12**, 22
. . . . , . After-Mündung ebenfalls sechsstrahlig gelappt; der gestielte Familien-Stock aus einem Systeme von Individuen, in zahlreichen konzentrischen Kreisen . .	. . . Sigillina **Sav.**	
. . . Familien-Stöcke ästig; die Individuen gestielt und durch Sprossung mit anfänglich oder bleibend gemeinsamem Kreislaufe eines nach dem andern entstehend. Embryonen einfach	(**Ascidiae sociales** *auctt.*) . Clavellinidae **Forb.**	
. . . . Rumpf in 3 Regionen unterscheidbar und allmählich in den Stiel verlaufend.		
. . . . , Familien-Stöcke aus kriechenden Stolonen entwickelt und die aufrechten Individuen durch Sprossung an ihrem Grunde immer neue Individuen bildend, deren anfangs mit dem älterlichen gemeinsamer Kreislauf sich im Stiele bald absperrt. Kiemen- und After-Mündung an jedem Individuum terminal neben einander, ohne strahlige Einschnitte. Kiemensack mit vorherrschenden Queergefässen. (Sind nur Polyclinen mit tiefer getrennten Stöcken und ungetheilten Mündungen)	. . . Clavellina **Sav.**	**15**, 22-27 / **12**, 11, 21
. . . . Rumpf verkürzt, nicht in mehre Regionen unterscheidbar, gegen den individuellen Stiel scharf abgegrenzt, welcher wieder einem gemeinsamen Stamme entspringt; beide Mündungen undeutlich vierlappig; Individuen in bleibender Gefäss-Verbindung m. dem Stamme. (Sind den Ascidiaden zunächst verwandt.)		

*) Der Name wird Amauroucium, Amaroucium, Amaurocium u. Amocroecium geschrieben. Milne Edwards selbst schreibt meistens Amauroucium; es scheint jedoch, dass nur Amaroecium (= Kloaken-Behausung) dem bezweckten Sinne besser als Amauroecium (= Dunkelbehausung) entspreche.

	Ordnung. . Familie. . . Unterfamilie. . . . Sippe.	Taf., Fig.
. . . . , Individuen fiederständig längs einem kriechenden Stolonen vertheilt, aufrecht. Ein lebhafter Blut-Kreislauf zwischen allen Individuen bleibend; Kiemensack und Eingeweide neben einander; Kiemen- und Kloaken-Öffnung beide terminal (wie bei Ascidia)	. . . Perophora **Wiegm.**	**16**, 8-15
. . . . , Individuen traubenständig um einen aufrechten Stamm; Kiemen-Öffnung oben in der Mitte des wagrecht gehaltenen Rumpfes; After-Öffnung an dessen Ende dem Stiele gegenüber; Magen zwischen Kiemen-Sack und Stiel	. . . Chondrostachys **ME.**	**16**, 1-7
. . Generationswechsel nicht vorhanden; daher alle Thiere einfach und einzeln oder, wenn gesellig aneinander sitzend, doch weder mit gemeinsamer Zirkulation, noch in einer gemeinsamen Hülle steckend	(**Ascidiae simplices** *auctt.*) . Ascidiadae **Forb.**	
. . . Kiemen ohne Längsfalte , .		
. . . . die Kiemen- und After-Öffnung ohne Tentakeln, auf sehr kontraktilen Siphonen stehend; erste sechs- und letzte vier-lappig	. . . Molgula **Forb.**	
. . . . die Kiemen-Öffnung acht-, die Kloaken-Öffnung sechs-zähnig, erste mit einem Kranze einfacher Tentakeln; der Körper (des einzigen bekannten fast 5″ langen Exemplars) Keulen-förmig, in 3 Regionen getheilt; Herz, Magen und Genitalien im Hinterleibe weit vom Kiemensack getrennt, welcher nur aus zahlreichen mit Wärzchen besetzten Längsgefässen und (ausser dem vordern Ringgefäss) ohne deutlich nachweisbare Queergefässe besteht	. . . Rhopalaea **Phil.**	
. . . . die Kiemen-Öffnung 6—8lappig und versehen mit einem Kranze einfacher Tentakeln (*Phallusia*, *Pyrena*, *Ciona* **Sav.** sind Untersippen, welche sich aber in dieser Eigenschaft nicht aufrecht halten lassen). Eingeweide neben oder nur theilweise hinter dem Kiemensack	. . . Ascidia (**Bast.**) **Forb.** . . . (*Phallusia, nup.*)	**15**, 19-21 **12**, 1-2 S.130,Fg.7
. . . Kiemen-Sack längsfaltig; Mündung mit einem Tentakel-Kranze; Mantel lederartig oder knorpelig.		
. . . . Rumpf mehr und weniger lang gestielt.		
. . . . , Mündungen beide seitlich (am wagrechten Rumpfe oben), 4zähnig und von einem Kranze zusammengesetzter Tentakeln überragt	. . . Boltenia (**Sav.**) **McL.**	**16**, 16-18 S.130,Fg.6
. . . . , Mündungen mit einem ähnlichen Tentakel-Kranze, die für die Kiemen-Höhle 4spaltig, die After-Mündung terminal und unregelmässig	. . . Cystingia **McL.**	
. . . . Rumpf ungestielt.		
. . . . , Mantel ohne Hornplatten-Decke; Kiemen-Gitter ohne Papillen	. . . Cynthia **Sav.**	**15**, 1-18 **17**, 1-4 **12**, 3-9 S.130,Fg.5
. . . . , . Kiemen-Sack mit mehr als 8 (mit 12—19) Längsfalten; Tentakeln zusammengesetzt; Leber deutlich.		
. . . . , . . Gitterwerk unterbrochen	. . . (Coesira **Sav.**)	
. . . . , . . Gitterwerk des Sackes ununterbrochen	. . . (Cynthia **Sav.**)	
. . . . , . Kiemen-Sack mit nur 8 Längsfalten; Tentakeln einfach; keine Leber (?); Gitterwerk ununterbrochen; im Darm eine zylindrische Rippe vom Magen bis After.		
. . . . , . . Ovarien nur eines, und zwar		
. . . . , . . . an der linken Seite. Die 4 Spalten beider endständigen Mündungen ungleich	. . . (Dendrodoa **McL.**)	
. . . . , . . . an der rechten Seite, in der Darm-Schleife gelegen	. . . (Pandocia **Sav.**)	
. . . . , . . Ovarien wenigstens zwei, eines jederseits	. . . (Styela **Sav.**)	
. . . . , Mantel-Rumpf flach gedrückt und oben mit 8 grossen vieleckigen hornigen Platten belegt; beide Mündungen in der Mitte der flachen Oberseite gelegen und mit einem Schliess-Apparat von sechs dreieckigen Horn-Platten versehen	. . . Chelyosoma **Br.Sow.**	**17**, 5-10

Zweifelhafte Sippen sind noch: Mammaria **Lk.**; Bipapillaria **Lmk.**; Pyura (**Molina**) **Blv.**; Fodia **Bosc.**

Mammaria **Lmk.** Körper frei beweglich (vielleicht mit doppelter Hülle?), Ei- bis Kugel-förmig, mit nur einer terminalen Mündung, die vielleicht durch innere Vereinigung aus zweien entsteht. Von Lamarck am Ende der einfachen Ascidier aufgestellt nach Beschreibungen, die O. Fr. Müller, Olafsen und O. Fabricius (Fauna Groenl. 329, No. 315, cfr. Encycl. méthod. pl. 66, fig. 4) von Bewohnern der Dänischen, Norwegischen und Grönländischen Küsten gegeben haben.

Bipapillaria **Lmk.** Körper frei, beweglich, häufig nackt, Ei- bis Kugel-förmig, hinten in einen sehnigen und kontraktilen Rattenschwanz auslaufend, vorn mit zwei Mündungen in konisch erhabenen Warzen versehen, an deren jeder drei steife Tentakeln stehen, die vielleicht ausgestreckt zum Saugen und Ergreifen der Nahrung dienen. Eine Art, nach Peron, aus Neuholland; nicht abgebildet. Bei den Einfachen Ascidiern.

Pyura **Blainv.** Zu den Zusammengesetzten Ascidiern gehörig.

Fodia **Bosc** Zu den Einfachen Ascidiern gehörig.

VII. Räumliche Verbreitung.

1. Topographische Verbreitung.

Obschon unter den Schwimm-Ascidiern die Salpen nur das offne Meer zu lieben scheinen, so treiben Stürme und Strömungen sie doch oft in die Nähe der Küsten, und sie erscheinen in dessen Folge zuweilen an Stellen, in Buchten und selbst in geographischen Breiten, wo man sie gewöhnlich nicht wahrzunehmen pflegt. Appendicularien und Doliolen dagegen scheinen mehr gleichmässig durch das Meer verbreitet zu sein.

Die Sitzenden Ascidier dagegen sind in der Regel an die Meeres-Gestade verwiesen, weil sie fast alle nur in der Nähe des Wasser-Spiegels und bis zu 10—20 Fuss oder höchstens Faden-Tiefe hinab (wie *Ascidia communis* an der Britischen Küste) auf irgend einer Unterlage von Stein und Fels sich ansiedeln. Da inzwischen schon ein kleines Sandkörnchen oder Geschiebe der winzigen Larve, die sich festzusetzen im Begriffe ist, genügenden Halt darzubieten vermag, so kann es wohl geschehen, dass das grosse erwachsene Thier oder die Kolonie später desselben entbehrt, hier und dort lose in Sand steckt und nur dadurch einige Stütze erlangt, dass sich in gleichem Verhältnisse mit dessen Vergrösserung Sand und Schlamm um dasselbe anhäuft und auch theilweise mit dessen Oberfläche verkittet und festgehalten wird, wo diese Materialien dann auch zugleich dem Thiere zum Bergen und Schützen dienen. Auf diese Weise bedeckt und versteckt sich eine *Cynthia*-Art mit so mannichfaltigen Theilen von Sand, Geschiebe, Schaalen- und Korallen-Trümmern und dient ihre Oberfläche auch wieder andern kleinern Meeres-Thieren zur Wohnstätte, dass man ihr den Namen *C. microcosmus* gegeben hat. Nur die Pelonäen scheinen sich von Anfang her absichtlich in Schlamm zu versenken, wählen aber auch dann geschütztere Stellen dazu, wie die Höhlen verlassener Muscheln und dergl. Sie sind auch beweglich genug, um sich, wenn Sturm und Wogen ihren Wohnsitz aufwühlen und zerstören, einen andern zu bereiten, während bei den andren Ascidiern schwer abzusehen ist, wie sie Diess anfangen, wenn nicht das Wasser sie zufällig an eine ruhige Stelle treibt, wo sie sich festkitten mögen. — Indessen setzen sich viele Arten auch an schwimmendem Seetang fest und können an diesem mitunter ziemlich entfernt von jeder Küste die ihnen zusagenden Lebens-Bedingungen finden. Noch andre siedeln sich auf andren Meeresthieren an, die sich an der Küste frei bewegen, und wandern so mit denselben herum. Auch *Chondrostachys* soll in der Bass-Strasse ziemlich tief heraufgefischt worden sein.

2. Geographische Verbreitung.

Fleissige Nachforschungen nach diesen die Aufmerksamkeit grossentheils nicht anregenden Thieren haben bisher nur an den Europäischen Küsten und von Seiten einiger naturwissenschaftlichen Expeditionen in der

Südsee bis Neuholland und Neuseeland hinunter stattgefunden. Nur das Rothe Meer ist ausserdem noch einigermaassen durch Savigny untersucht worden. Aus diesen einseitigen Forschungen kann man noch keine allgemeinen Schlüsse ziehen.

Die (S. 221) angeschlossene Zusammenstellung ergibt, dass die Mantelthiere im Ganzen von den tropischen Meeres-Gegenden an bis in die Eismeere vorkommen, die Schwimmer jedoch diese letzten selten erreichen. In der Nordsee ist aus dieser Abtheilung nur eine *Appendicularia* gefunden worden, und die Salpen hat man im östlichen Ozean bis zu den Kurilen und Aleuten in 50° NBr., im westlichen bis zum Staatenlande in 55° NBr. und nur *S. moniliformis* (ob *S. runcinata*?) bis zu den Hebriden in 58° NBr. beobachtet. Sars berichtet, dass sie im Nordmeere unbekannt gewesen, bis er 1827 zwei Formen derselben in zahlloser Menge an der Bergenschen Küste gefunden habe. Später habe er vergeblich darnach gesucht, bis sie (*S. runcinata* Cham. und *S. spinosa* Otto) 1839 an den Inseln Floröe und Bremanger in 61° 50 NBr. (der höchsten Breite, in welcher bis jetzt Salpen beobachtet worden) in ungeheurer Menge wieder erschienen. Vom 22. Septbr. bis Ende Oktobers habe man sie in allen Fjorden schwimmend getroffen und auch oft ans Land geworfen gefunden; dann seien sie wieder gänzlich verschwunden. Fischern jedoch, die einige Meilen weit ins hohe Meer führen, seien sie nicht unbekannt: ihr Erscheinen gelte als Anzeichen eines guten Härings-Fanges, vielleicht in so ferne sie besondre Strömungen andeuten. — Von den 3 *Pyrosoma*-Arten sind 2 Atlantisch, eine kommt bis ins Mittelmeer.

Besser werden die Sitzenden Mantelthiere geeignet sein, die Grundzüge ihrer geographischen Verbreitung erkennen zu lassen, wenn die Forschungen darnach einmal mehr ausgedehnt sein werden. Für jetzt beschränken wir uns auf wenige Bemerkungen. Von 173 Arten aus 34 Sippen gehören 71 Arten aus 16 Sippen den subtropischen Gegenden fast allein der südlichen Hälfte des Stillen Ozeans bis Neuseeland hinab, und 12 Arten aus 6 Sippen den subtropischen Gegenden des weniger erforschten und minder Küsten-reichen Atlantischen Meeres an; wogegen die wohl durchforschten Nord- und Süd-Europäischen Küsten mit Ausschluss des Eismeeres allein 147 Arten (die doppelt vorkommenden doppelt gezählt) aus 28 Sippen dargeboten haben.

Die Einfachen Ascidier sind in den südlichen Meeren vergleichungsweise etwas reicher als die Zusammengesetzten vertreten; in Europa ist es umgekehrt; einige Arten-reiche Sippen der letzten sind bis jetzt ganz oder fast ganz auf unsere Küsten beschränkt. Einige der eigenthümlichsten Formen sind auf die äussersten Grenzen der Verbreitung verwiesen, wie *Chondrostachys* auf die Bass-Strasse und *Cystingia* und *Chelyosoma* auf das nördliche Polar-Meer (diese letzte Sippe auf Grönland).

Was die Weite der Verbreitung einzelner Arten betrifft, so wird solche bei den Salpen zumal mitunter ziemlich gross angegeben; indessen sind diese Angaben ohne genügende Verlässigkeit.

Geographische Verbreitung der Ascidiacephala.	Arten-Zahl im Ganzen	Östliche Hemisphäre						Westliche Hemisphäre						
		Kurilen	Chilesische Küste	subtropisch bis 45° S. Br. Neuseeland, Südsee	Neuholland, Sunda-Inseln	Ostindien,	Rothes Meer, Isle de France	Cap der guten Hoffnung	Malouinen	subtropisch Atlantisch: Guinea	Westindien *) Rio Janeiro	Vereinte Staaten	Mittelmeer	Nordsee	Polar-Meer
		1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11	12	13
I. Nectascidia.															
Appendiculariadae.															
. . Appendicularia	5	—	—	1	—		—	?	—	—	—	—	4	1	—
. . Anchinia (Vogt)	1	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	1	—	—
Salpidae (s. Thaliadae).															
. . Salpa	30	1	—	15	5		2	2	—	4	3*	4	10	3	—
. . Salpella *n.*	3	—	—	1	—		—	—	—	1	—	—	1	—	—
Doliolidae (s. Cyclomyaria).															
. . Doliolum	8	—	—	1	1		—	—	—	1	—	—	5	—	—
Pyrosomatidae (s. Luciae).															
. . Pyrosoma	3	—	—	—	—		—	—	—	1	—	—	2	—	—
II. Chthonascidia.															
Pelonaeidae.															
. . Pelonaea	2	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	2	—
. . ? Glandula	1	—	—	—	—		—	—	—	—	—	1	—	—	—
Botryllidae.															
. *Botryllina.*															
. . Botrylloides	5	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	2	4	—
. . Botryllus	13	—	—	1	—		—	—	—	—	—	—	6	9	—
. *Didemnina.*															
. . Leptoclinum	6	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	6	—
. . Eucoelium	7	—	—	—	—		—	1	—	—	—	—	6	—	—
. . Didemnum	3	—	—	—	—		1	—	—	—	—	—	2	—	—
. . Distomus	4	—	—	1	—		—	1	—	—	—	—	1	2	—
. . Diazona	3	—	—	1	—		—	—	—	—	—	—	2	—	—
. . Syntethys	1	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	1	—
. *Polyclinina.*															
. . Parascidia	1	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	1	—	—
. . Synoecum	3	—	—	1	—		—	—	—	1	—	—	—	—	1
. . Amaroecium	5	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	5	—
. . Sidnyum	1	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	1	—
. . Polyclinum	10	—	—	—	—		6	—	—	—	—	—	4	1	—
. . Aplidium	12	—	—	1	—		2	—	—	—	—	—	4	5	—
. . Sigillina	1	—	—	1	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
Clavellinidae.															
. . Clavellina	5	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	1	5	—
. . Perophora	1	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	1	—
. . Chondrostachys	1	—	—	1	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ascidiadae.															
. . Molgula	2	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	2	—
. . Rhopalaea	1	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	1	—	—
. . Ascidia (Phallusia *)	45	—	—	11	1		4	—	—	2	—	2	12	17	2
. . Boltenia	8	—	—	2	—		—	—	—	1	—	—	—	2	—
. . Cystingia	1	—	—	—	—		—	—	—	—	—	3	—	—	1
. . Cynthia *	18	—	—	—	—		—	—	—	—	—	2	3	14	—
. . . Coesira	1	—	—	—	—		1	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . Cynthia . . . ?	5	—	—	—	—		4	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . Dendrodoa	1	—	—	—	—		—	—	—	?	1	—	—	—	—
. . . Pandocia	3	—	—	—	—		3	—	—	—	—	—	—	—	—
. . . Styela	3	—	—	—	—		2	—	—	—	—	—	—	1	—
. . Chelyosoma	1	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	1
Anhang.															
. . Pyura	1	—	1	—	—		—	—	—	?	—	—	—	—	—
. . Fodia	1	—	—	—	—		—	—	—	?	—	—	—	—	—
. . Mammaria	3	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	2	1
. . Bipapillaria	1	—	—	1	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zahl der Sippen	41	1	1	14	3		9	4	2	7	3	4	19	20	5
Zahl der Arten im Ganzen	230	1	1	39	7		25	5	3	9	6	10	68	84	6
den Fundstätten nach	264														

*) Die Arten sind nicht genügend charakterisirt, um sie in die Untersippen von Ascidia und Cynthia richtig einzureihen.

VIII. Zeitliche Verbreitung.

Die Konsistenz der Manteltiere ist der Art, dass es nicht befremden kann, wenn bis jetzt noch keine fossilen Spuren derselben bekannt geworden sind.

IX. Verhältniss zur organischen Natur.

1. Oft auf andren Organismen angesiedelt überwuchern die Ascidier dieselben bei fortschreitendem Wachsthum mitunter bis zu einem sehr lästigen und wohl selbst erstickenden Grade. Im Hafen von Ostende sah van Beneden sie (*Cynthia ampulloides* u. a.) am Grunde des Meeres Alles überziehen, selbst die Hummern und Krabben, woran sie sich zuerst unten in der Mitte der Bauch-Ringel festsetzen und mit zunehmender Grösse endlich diese Thiere gänzlich überziehen. So auch auf Korallen, Serpeln, Konchylien und dergl.

2. Dagegen dienen die Ascidier auch eben so oft andern Organismen als Unterlage zur Befestigung. Algen, Sertularien, Flustern, Mollusken, Anneliden sitzen auf ihrer Cellulose-Schicht, und die letzten durchsetzen und durchwühlen nicht selten deren Dicke, wie es scheint, ohne sonderliche Belästigung der Thiere; selbst *Crenella* wohnt oft darin.

3. Die innere Athemhöhle mancher Ascidier scheint der regelmässige Wohnsitz verschiedener Parasiten, insbesondre einiger kleinen Entomostraceen-Arten zu sein, welche demnach der dem Munde zutreibenden Flimmerbewegung zu widerstehen vermögen. *Ascidia conomunis* enthält in 10 Exemplaren wohl achtmal je 2—7 gegen 1‴ lange Individuen einer eigenthümlichen mit *Cyclops* verwandten Lophyropoden-Sippe (*Notodelphys* Allm.), wovon man bis jetzt zwar nur die Weibchen kennt, die aber eine Metamorphose von wenigstens vier verschiedenen Ständen darin durchlaufen. Eine andre Sippe aus der Ordnung der *Parasita* haben Costa und Leuckart in der Kiemen-Höhle und Kloake von *Phallusia mammillaris* ebenfalls auf verschiedenen Entwickelungs-Stufen beobachtet und unter dem Namen *Notopterophorus* beschrieben. Aber auch Cecrops-artige Parasiten, Amphipoden und Nemertinen sind damit vorgekommen. — Ein andrer Kruster, *Phronymus*, verstümmelt Salpen, um sich zum Zwecke der Fortpflanzung eine Wohnung darin einzurichten: diese ist dann Otto's *Doliolum*. Endlich bedient sich auch *Dromia*, wenn wir nicht irren, der Ascidier mitunter, um sich aus denselben einen Schild über ihrem Rücken zu bereiten.

4. Die Ascidier dienen auch dem Menschen als Nahrungsmittel, und manche hat man bloss ihres äusseren Ansehens wegen für ein geschlechtliches Reitzmittel gehalten. In Marseille kommen jährlich etwa 5000 Dutzend verschiedener Ascidier auf den Markt und bringen etwa

1000 Francs ein, werden aber nur von gemeinen Leuten gegessen. In Cette gibt es jedoch nach van Beneden Personen, welche die *Cynthia microcosmus* ungeachtet ihres widerlichen äusseren Ansehens als einen delikaten Bissen zu schätzen wissen. Auch der *Piuri* (*Pyura* Blv.) Süd-Amerika's soll geröstet oder gekocht an Geschmack dem Hummer gleich kommen. Deshalb und seines Rufes als Aphrodisiacum halber wird er in Chili jährlich in grossen Mengen zur Ausfuhr getrocknet, welche viel Gewinn einbringt. Die gemeinsame äussere Hülle ist Leder-artig und wie durch starke Häute in Zellen getrennt, in deren jeder ein besonderer *Piuri* steckt. Er ist etwas grösser als eine Kirsche und gleicht ihr auch an Farbe.

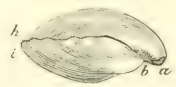
5. Das phosphorische Leuchten der Pyrosomen, die mitunter als hohe und breite Meilen-lange „Bänke" im Meere erscheinen, bietet einen der prachtvollsten Anblicke, die der Reisende in einer stillen Nacht in den Tropen-Gegenden geniessen kann.

Dritte Klasse.

Armkiemen-Muscheln: Brachionacephala.

(Armfüsser, Brachionopoda; — Arm- oder Mantel-Kiemener, Palliobranchia.)

(Tafeln 19—26.)



Waldheimia flavescens (**Lmk.** *sp.*) **Davds.**
Seiten-Ansicht bei natürlicher Haltung: mit der Rücken-Klappe nach unten gewendet.

I. Einleitung.

1. Geschichte.

Sparsam und unansehnlich, wie diese Thiere in unseren Meeren vorkommen, waren sie der Aufmerksamkeit der Alten gänzlich entgangen. Erst Fabius Columna (1616) und Martin Lister (1678) gedachten einiger Schaalen-Formen derselben unter der Benennung *Conchae anomiae*, statt dessen Llhwyd im Jahre 1696 den Namen *Terebratula* in Anwendung brachte, welcher 1768 durch Linné (der 1748 in der 6. Ausgabe seines Systems noch keine Brachionopoden aufzählt) abermals durch *Anomia* ersetzt wurde. Indessen ging dieser Name schliesslich an eine Elatobranchier-Sippe über, während man unter *Terebratula* nicht allein die dem Namen entsprechenden frischen wie fossilen Schaalen mit durchbohrtem Schnabel, sondern allmählich fast alle ihnen verwandten Muscheln vereinigte, die sich durch ihre ungleichklappige und gleichseitige Form von den andern unterscheiden. Aber erst durch Gründler war 1774 ein Thier dieser Klasse (*Terebratulina caput-serpentis*) mittelst einer guten Abbildung zur Anschauung gebracht worden. Ihm folgte O. F. Müller 1781 mit der Beschreibung und Abbildung einer *Crania* (unter dem Namen *Patella anomala*, der späteren *Orbicula* Cuv., Lmk.) und Cuvier 1797—1802 mit der Anatomie von *Lingula*, deren Untersuchung ihn in den Stand setzte, in dieser und den in vor-erwähnten Arbeiten dargelegten Sippen

die Vertreter einer eignen Muschel-Ordnung zu erkennen, welche dann 1807 von Dumeril *Brachiopoda* (statt *Brachionopoda*), Armfüsser, genannt wurde. So nahm sie Lamarck 1818 unter Beifügung von *Discina* und der fossilen *Calceola* mit fünf Sippen unter die monomyen Muscheln seines Systemes auf. Aber bald erkannte man mehr dieser besondern Gruppe angehörige Glieder in der fossilen als in der lebenden Welt, und nachdem der ältere James Sowerby seit 1816 auf die Wichtigkeit des auch in manchen fossilen Schaalen noch beobachtbaren inneren Arm-Gerüstes hingewiesen und mehre Sippen auf fossile Formen gegründet, fügte Defrance (1820–1830) deren noch andre hinzu. Um den Gegensatz zwischen dieser Ordnung und den gewöhnlichen Muscheln hinsichtlich ihrer Athmungs-Organe — nach der damaligen Kenntniss davon — hervorzuheben, brachte de Blainville 1824 den Namen Mantelkiemener, *Palliobranchiata*, gegenüber den Blattkiemenern für sie in Anwendung, vermengte jedoch (gleich Lamarck) die Rudisten und andre Blattkiemener-Sippen damit. Nachdem nun auch noch durch die beiden Sowerby in England, Dalman in Schweden (1828) und Pander in Russland (1830) eine grössere Menge anderer fossiler und hauptsächlich paläolithischer Sippen- und Arten-Formen von grossentheils eigenthümlicher Beschaffenheit bekannt geworden, begann L. v. Buch 1834–1842 eine monographisch-gegliederte Bearbeitung der Sippen und Arten derselben hauptsächlich mit Rücksicht auf die fossilen Formen, daher seine Eintheilung fast lediglich auf äussere Merkmale, wie die Anheftungs-Weise und die Öffnung für den Haftmuskel oder Fuss gegründet, doch die nur erst spärlich zugelassenen Haupt-Sippen (*Terebratula, Spirifer, Orthis, Productus*) in gute Unterabtheilungen gebracht waren. Durch die Untersuchungen von R. Owen 1835 an Weingeist-Exemplaren von *Terebratula, Terebratella, Rhynchonella, Discina* wurde man allgemeiner mit der anatomischen Beschaffenheit der Brachionopoden im Ganzen und dieser Sippen im Einzelnen bekannt; man lernte die Beziehungen der Einzelnheiten der Schaale zur Organisation ihres Eigners, die wesentliche Bedeutung anscheinend unbedeutender Merkmale kennen, man erlaubte sich aus dem an einigen lebenden Sippen-Formen mit 4–5 Dutzend Arten Beobachteten auf die untergegangenen Formen zu schliessen, wozu noch kam, dass Carpenter (1844–1847) nicht nur eine von derjenigen der andern Bivalven verschiedene Schaalen-Textur, sondern auch die Mittel nachwies, aus untergeordneten Modifikationen derselben die einzelnen Brachionopoden-Gruppen unter sich zu unterscheiden. Das Bedürfniss einer weiteren generischen Scheidung machte sich um so fühlbarer, als die Zahl der fossilen Arten im Ganzen allmählich auf 1500 stieg (vergl. unsern Enumerator palaeontologicus) und insbesondre *Terebratula* gleich andern Sippen durch ihren grossen Umfang unbequem wurde. Da machten Phillips 1841 und King 1846 in England, d'Orbigny 1847 ff. in Frankreich Versuche zur einer weiter ins Einzelne gehenden Gliederung, jener erste vorzugsweise wieder nach äusseren, der zweite und zumal der letzte unter Mitberücksichtigung der inneren Merkmale

und Schaalen-Textur, daher sich denn auch fast alle seine Sippen, 33 in 12 Familien vertheilt, bis jetzt erhalten haben, obwohl man sich mehr und mehr von der Nothwendigkeit überzeugt hat, die noch ausserdem von ihm hinzugefügten Rudisten (womit er *Thecidea* enger verband) aus dieser allmählich zur Bedeutung einer Klasse angestiegenen Gruppe auszuschliessen. In King's zweitem Klassifikations-Versuche von 1849 ist die Anzahl der Sippen sogar auf 49 in 16 Familien gestiegen. Auch Mc Coy nahm 1852 einige Verbesserungen vor. Die Anzahl der fossilen Arten mehrte sich ungeachtet der reduzirten Synonymie noch weiter. — Aber, obwohl Quenstedt 1835 zuerst die Einrichtung des Öffnungsmuskel-Apparates richtig erkannte und C. Vogt 1845 eine neue Zergliederung von *Lingula* geliefert, so blieben unsre Kenntnisse über den anatomischen Bau der wenigen lebenden Sippen fast auf ihrem alten Standpunkte, bis S. Woodward 1853—1854 die Thiere verschiedener Sippen, Gratiolet 1853 und 1858 die von *Waldheimia* und *Lingula*, Huxley 1854 und Hancock 1857—58 die von *Terebratulina*, *Waldheimia*, *Rhynchonella* und *Lingulina* nach mitunter reichlichem Materiale einer neuen und sorgfältigen anatomischen Zerlegung unterwarfen und zum Theil wesentlich abweichend von Owens Angaben befanden, ohne jedoch zur Untersuchung frischer Exemplare derselben gelangen zu können, welche allein im Stande sein wird, die nun zwischen diesen letzten und Gratiolet noch schwebenden Streitfragen zu schlichten. Da *Waldheimia* und zwar *W. flavescens* Dvds. (= *Terebratula flavescens* Lk., *T. australis* QG., *Waldheimia a.* Hanc.) bei Weitem am sorgfältigsten untersucht worden ist, so wird diese Sippe und die Familie der Terebratuliden, wozu sie gehört, überall auch den Ausgangs-Punkt für unsere Darstellungen bilden; in der andern Haupt-Abtheilung, bei den Angel-losen Armkiemenern, ist *Lingula* am öftesten und genauesten untersucht worden.

Seit derselben Zeit hatte Davidson in England das Studium der Brachionopoden sich zur Lebens-Aufgabe gemacht und mit den Fortschritten unserer anatomischen Kenntnisse gleichen Schritt haltend sich unausgesetzt bemüht, die inneren Charaktere an möglich vielen Formen kennen zu lernen, um diese immer mehr statt der äusseren Merkmale der Klassifikation zu Grunde zu legen; er stiess aber dabei auf grosse Schwierigkeiten, indem sich ganze Reihen von einander ähnlichen Formen ergaben, deren innerer Bau sich aus dem äusseren Ansehen nicht errathen lässt. Spezifisch einander gleiche Formen können zuweilen in ganz verschiedene Familien gehören (wie *Terebratula trigonella* Schlth.), während bei Hunderten von ehemaligen Terebrateln die Beschaffenheit des Arm-Gerüstes durchaus hypothetisch ist und nur nach glücklicher Ermittelung an einer noch weiteren Anzahl von Arten mit etwas grösserer Sicherheit wird errathen werden können. Die Ergebnisse von Davidsons Forschungen sind hauptsächlich in seinen Monographien der fossilen Britischen Arten (1853—1854) niedergelegt, in deren allgemeinem Theile R. Owen und Carpenter die Bearbeitung der Anatomie der Thiere übernommen hatten.

Die deutsche Bearbeitung dieses inzwischen noch mit manchen Nachträgen versehenen allgemeinen Theiles durch E. Suess in Wien (1856) wies jedoch zuerst in diesem Bearbeiter einen ebenbürtigen Fachgenossen in gleicher Richtung der Studien nach, der, mit einem ausserordentlich reichen Materiale zu seiner Verfügung, eine Menge der trefflichsten Beobachtungen mit diesem Werke zu verschmelzen und mehre neue Sippen darauf zu gründen im Stande war. Sein System bot 45 Sippen und Untersippen in 9 Familien vertheilt. E. Deslongchamps in Caen, Fr. Sandberger in Carlsruhe, Moore und wieder King in England, J. Hall und Billings in Nordamerika haben ebenfalls neue Genera geliefert, wovon aber die der beiden letzten hier nicht mehr aufgenommen werden konnten, — und die fossilen Vorkommnisse einzelner Gegenden haben zahlreiche Bearbeiter gefunden, unter welchen wieder Barrande, Davidson, Eichwald, Hall, Mc Coy, Norwood, Philippi, Phillips, Pratten, F. Roemer, Schnur, v. Semenow, Suess, de Verneuil u. A. vorzugsweise hervorragen. — Inzwischen war die Anzahl der Arten unsrer jetzigen Schöpfung noch immer klein und auf wenige Sippen beschränkt; kaum 5—6 Naturforscher konnten sich rühmen, solche in lebendem Zustande gesehen zu haben, und kaum einer oder zwei derselben (Quoy u. Gaymard, Barrett) wussten daraus einigen Gewinn für die Wissenschaft zu ziehen. Über die Entwickelungs-Geschichte der Thiere haben nur Fr. Müller und Mc Crady in den letzten zwei Jahren einige Beobachtungen aus Süd- und Nord-Amerika eingesendet. Aber die geographische und geologische Vertheilung der Brachionopoden-Formen über unsere Erd-Oberfläche ist Gegenstand so umfassender und gründlicher Arbeiten von E. Suess geworden, wie sie, bei der grossen Schwierigkeit alle Synonyme auf ihre Arten und alle Arten auf ihre Sippen zurückzuführen, wohl nur er in dieser Zeit zu liefern im Stande sein möchte.

Wenn wir einerseits nicht umhin können, den grössten Theil unserer Darstellung aus den Arbeiten von Davidson, Suess und Hancock zu schöpfen, so sehen wir uns anderntheils gedrungen, unsre Leser auf das reiche Material von Thatsachen und Zeichnungen zu verweisen, welches noch ausserdem in deren unten zitirten Schriften niedergelegt ist.

2. Namen.

Wenn der erste Theil des Cuvier-Dumeril'schen Namens *Brachiopoda* oder Armfüsser das Verdienst hat auf die bei allen Formen dieser Klasse vorhandenen und nur in dieser vorkommenden eigenthümlichen Fortsätze hinzuweisen, die man, aber freilich in sehr willkührlicher Weise, Arme genannt hat, so streitet mit ihm um dasselbe Verdienst sein zweiter Theil, indem er dieselben Organe als Füsse bezeichnet, obwohl sie weder das eine noch das andre, sondern Kiemen sind, — eine freilich erst später mit verhältnissmässiger Sicherheit nachgewiesene Thatsache, durch welche denn auch der Werth der Blainville'schen Benennung *Palliobranchiata* (besser *Palliobranchia* Menke) oder Mantelkiemener

wenigstens in so weit widerlegt wird, als der Mantel nur etwa eine untergeordnete Mitwirkung bei den Athmungs-Verrichtungen besitzt. Der von Gray 1821 angewandte Name *Spirobrachiophora* vermeidet zwar einen der gegen „*Brachionopoda*" vorgebrachten Einwände, ist aber ohne wesentlichen Zweck zu lang und daher von ihm selbst aufgegeben worden. Da man inzwischen jenem so scharf bezeichneten Organen-Paare noch einen andern Namen nicht gegeben, so hat der erste, bis etwa ein passenderer Ausdruck für dasselbe angenommen wird, wenigstens den Vorzug bezeichnend und allgemein verständlich zu sein und könnte (unter demselben Vorbehalt) nach unserer eignen Namen-Systematik etwa durch *Brachionacephala* oder *Brachionoconchae*, Arm-Muscheln, ersetzt werden, indem man gegen die sonst passendere Bezeichnung „*Spirobranchia* oder Schnirkelkiemener" im Gegensatze der „*Elatobranchia* oder Blätterkiemener" etwa den Einwurf machen könnte, dass die Kiemen-Arme doch in einigen Sippen (wie *Thecidium* und Verwandten) nicht bestimmt spiral gewunden erscheinen. Die unbehülfliche Benennung *Brachionobranchia*, Armkiemener, würde diesem Einwande ausweichen.

3. Litteratur.

A. *Allgemeine Litteratur und Klassifikation* (vergl. Th. I, S. IX ff.; II, S. 10), chronologisch.

de Lamarck: Hist. nat. d. anim. sans vertèbr. 1818, V. Paris, 8°. — Nouv. édit. par Deshayes (1836), VII., 293—391.

Ducrotay de Blainville (Klassifikation der Palliobranchiaten): i. Diction. scienc. nat. 1824, XXXII., 298; und i. Manuel de Malacologie, Paris 1825.

L. v. Buch: über Terebrateln, mit einem Versuch sie zu klassifiziren und zu beschreiben. 144 S., 3 Tfn., Berlin 1834, 4°; — ins Französ. übersetzt und erweitert i. Mémoir. soc. géol. **1834**, III., 106 ss. > N. Jahrb. d. Mineral. **1834**, 616—624.

Eudès Deslongchamps (Klassifikation der Brachionopoden des Calvados): i. Compt. rend. de la séance de la Soc. Linn. à Honfleur **1837**, Juin 28.

Phillips (Klassifikation): i. seinen „Figures a. Descriptions of palaeozoic fossils", London 1841, 8°, p. 54 sq.

W. B. Carpenter (Schaalen-Textur): i. Reports of the British Assoc. for. **1844** a. **1847**.

W. King (Klassifikation): i. Ann. Magaz. nat. hist. **1846**, XVIII., 26—41; 83—94 (> N. Jahrb. f. Mineral. **1847**, 247—254); **1856** [2.] XVII., 258—269, 333—341; i. Palaeontogr. Soc. **1848** (> N. Jahrb. f. Mineral. **1854**, 745—751).

A. d'Orbigny (allgemeine Klassifikation): i. Compt. rend. **1847**, XXV., 193—195 (i. N. Jahrb. f. Mineral. **1848**, 244—248); — i. Ann. scienc. nat. **1848**, VIII., 141 ss. pl. 7; — i. Paléont. Franç., terr. crét. **1848**, IV. vol. av. 109 pll.; — i. Prodr. de Paléontol. etc.

J. E. Gray (Klassifikation): i. Ann. Magaz. nat. hist. **1848**, II., 435—440.

Mc Coy (Klassifikation): i. British palaeozoic fossils in the Cambridge Museum, 1852, II., 186 S.

Th. Davidson (Klassifikation nach der innern Organisation): i. Ann. Magaz. nat. hist. **1852**, IX., 361—377. > N. Jahrb. f. Mineral. **1853**, 252—256.

J. E. Gray: Catalogue of the Brachiopoda in the British Museum, London 1853, 12°.

S. Woodward (Gesammt-Klassifikation): i. sein. Manual of the Mollusca II., London 1854.

Th. Davidson: Klassifikation der Brachiopoden, übers. von Fr. A. v. Marschall u. E. Suess (160 S., 5 Tfn. 4°, Wien 1856) > N. Jahrb. f. Mineral. **1854**, 58; **1856**, 379—381 [Hauptwerk!].

B. *Lebende Formen* (Anatomie, Physiologie, Geographie).

a) im Allgemeinen.

W. J. Broderip (neue Arten): i. Zoolog. Transact. **1834**, I., 141—144, pl. 22—23. > Annales scienc. nat. **1835**, III., 26—30.

R. Owen (Anatomie von Terebratula, Terebratella, Rhynchonella, Discina, Lingula): i. Zoolog. Transact. **1834**, I., 141—164, pl. 22—23; = i. Annal. scienc. nat., Zoolog. **1835**, III., 52—77, 2 pll.; **1845**, III., 315.

Philippi (Mittelmeer. Arten): i. sein. Enumeratio Molluscor. utriusq. Sicil. **1836**, I., 94—188, tab. 6; II., 66—70, tab. 18.

R. Owen (Zirkulation): i. Ann. scienc. nat., Zoolog. [3.] **1845**, III., 315—320. pl. 4; > i. l'Instit. **1845**, XIII., 123.

W. B. Carpenter (Zirkulation): i. Ann. Magaz. nat. hist. **1845**, XVI., 128—129; **1854**, XIV., 205—209, figg. > N. Jahrb. f. Mineral. **1845**, 767; **1855**, 382.

E. Forbes a. **S. Hanley** (Britische Arten): in ihren British Mullusca 1853, II., 343—368, pl. 56, 57.

Th. Davidson (neue Arten): i. Ann. Magaz. nat. hist. **1854**, XIV., 145—151.

T. H. Huxley (Anatomie): i. Ann. Magaz. nat. hist. **1854**, XIV., 285—294; **1855**, XV., 456—457; — i. Lond. Edinb. Philos. Journ. **1854**, 225—234, figg.; **1855**, IX., 395—396.

Mc Andrew u. **Barrett** (Wohntiefen): i. Report Brit. Assoc. Glasgow **1855**, > Ann. Magaz. nat. hist. **1855**, XVI, 257—259.

Grube (Unterschied von den Muscheln): i. Schles. Arbeit. etc. **1857**, 46 ff.

A. Hancock (Anatomie von Waldheimia, Terebrátulina, Rhynchonella, Lingula): i. Ann. Magaz. nat. hist. **1857**, XX., 141—147; — i. Philos. Transact. **1858**, CXLVIII., 791—869, pl. 52—66.

W. Stimpson (Arten von Grand Manan): i. sein. Synopsis of Marine Evertebr. p. 20.

E. Suess (Wohnsitze): i. Sitzungs-Berichte der Wiener Akademie **1859**, XXXVII., 185—248 (> N. Jahrb. f. Mineral. **1859**, 869); **1860**, XXXIX., 151—206. (> Jahrb. **1860**, 860—864); **1861**, 246—248.

b) Terebratula (im alten weiteren Sinne) insbesondre.

Gründler (Terebratulina): i. Naturforscher **1774**, I., II., 86, Taf. 3.

A. Quenstedt (Muskeln): i. Wiegm. Arch. **1835**, II., 220—223; dann dessen Jura etc.

P. Gratiolet (Anatomie v. Waldheimia): i. Compt. rend. **1853**, XXXVII., 45—48; — i. Ann. Magaz. nat. hist. **1854**, XIII., 72 ss.; — i. Journ. de Conchyl. **1857**, Oct.; > Biblioth. univers., Archiv. **1858**, II., 176 ss.

c) Thecidium insbesondre.

E. Suess (Brachial-Vorrichtung): i. Sitzungs-Ber. der Akad. d. Wissensch. in Wien, mathem. naturwiss. Klasse **1853**, XI., 991—998, m. 3 Tfln. — traduit avec observations de Mr. E. Deslongchamps, i. Mém. Soc. Linn. de Normandie **1855**, X., 22 pp., 3 pll. 4°.

d) Lingula insbesondre.

G. Cuvier (Anatomie): i. Bull. soc. philom. **1797**, I., 3, pl. 7; — i. Annal. du Mus. **1802**, I., 69—80, pl. 6; = i. Mém. sur l'hist. et l'anat. d. Mollusq. No. 21.

R. Owen (a. o. a. O.)

L. Reeve (Sippe und Arten): i. Ann. Mag. nat. hist. **1842**, X., 210 ss.

C. Vogt (Anatomie): i. N. Denkschr. d. Allgem. Schweitz. Naturf. Gesellsch. **1845**, VII., m. 2 Tf.

Hunt u. **Logan** (chem. Zusammensetzung): i. Canad. Journ. **1854**, June, p. 264 > Edinb. philos. Magaz. **1854**.

P. Gratiolet (Anatomie): i. Compt. rendus **1857**, XXV., 258—259; — i. l'Instit. **1858**, XXVI., 273—274; — i. Journ. d. Conchyl. **1860**; > Biblioth. univers. Archiv. **1860**, VIII., 247—249.

J. Mc Crady (Entwickelungs-Geschichte): i. Sillim. Journ. **1860**, XXX., 157—158.

e) Orbicula (Discina) insbesondre.

G. Br. Sowerby: Remarks on the Genera Orbicula and Crania of Lamarck. London 1818, 4°. (< Transact. Linn. soc. London, XIII, 469—472, pl. 26.)

R. Owen (Anatomie): i. Zoolog. Transact. **1834**, I., 145—164, pl. 23. > Annal. scienc. nat. **1835**, III., 52—77, pl. 2.

f) Crania insbesondre.

A. J. Retzius: i. Schrift. d. Berlin. Gesellsch. naturf. Freunde, II, 66.

G. Br. Sowerby: i. Transact. Linn. Soc. XIII., 469—472, pl. 26.

Poli (Anatomie): Testacea utriusq. Sicil. II., ... tab. 30.

Fr. Höninghaus: Beitrag zur Monographie der Gattung Crania, 14 ss. 4°, 1 Tf. fol. Düsseldorf 1828.

Fr. Müller (Entwickelungs-Geschichte): i. Archiv f. Anat. u. Physiol. **1860**, 72—80, Tf. 1.

C. *Fossile Formen.*

a) überhaupt.

Defrance (viele Artikel über die Sippen fossiler Brachionopoden): i. Diction. d'hist. nat. Paris 8°, 1816—1830.

d'Archiac u. **de Verneuil** (Eintheilung einiger Brachionopoden-Sippen): i. Bullet. géol. **1845**, II., 480—482. > N. Jahrb. f. Mineral. **1846**, 377—379.

J. Morris (Eintheilung der (alten) Sippe Terebratula): i. Geolog. Quart. Journ. London **1846**, 382—389. > N. Jahrb. f. Mineral. **1848**, 118—122.

Th. Davidson (neue oder wenig bekannte Brachionopoden): i. Bullet. géolog. **1849**, VII., 62—74, pl. 1. > N. Jahrb. f. Mineral. **1850**, 244.

Th. Davidson (die Lamarck'schen Arten fossiler Terebrateln): i. Ann. Mag. nat. hist. **1850**, V., 433—449, pl. 13—14. > N. Jahrb. f. Mineral. **1850**, 377—380.

b) Paläolithische im Allgemeinen.

J. W. Dalman: Upställning och Beskrifning af de i Sverige funne Terebratuliterne [ur Kongl. Vetensk. Akad. Handlingar för år 1827]. Stockholm **1828**, 71 pp., 6 tfl. 8°; übersetzt in Isis **1830**, S. 51—91.

Chr. H. Pander (viele neue silurische Brachionopoden-Sippen und Arten): i. sein. Beiträgen z. Geognos. d. Russ. Reichs (Petersb. 1830, 4°), 55—100, Tf. 9—28.

E. de Verneuil (einige ältre Brachionopoden-Arten) i. Bullet. géol. **1840**, XI., 257—262, pl. 3. > N. Jahrb. f. Mineral. **1843**, Collect. 112—114.

R. I. Murchison (devonische Brachionopoden des Boulonnais): i. Bullet. géol. **1840**, XI., 250—257, pl. 2. > N. Jahrb. f. Mineral. **1843**, Collect. 114—116.

Fr. Mc Coy (neue Brachionopoden aus Kohlen-Kalkstein): i. sein. Synops. of the carboniferous limestone fossils of Ireland, Dublin 1844, fol. 102—159; — i. Ann. Mag. nat. hist. **1852**, X., 421—429. > N. Jahrb. f. Mineral. **1853**, 211.

E. de Verneuil (paläolithische Arten): i. Geology of Russia and the Ural, **1845**, II.

J. Barrande (silurische Brachionopoden Böhmens): i. Haidinger's Gesammelt. Abhandl. 1847, I., 367—475, Tf. 14—22; **1848**, II., 153—256, Tf. 15—26; > i. N. Jahrb. f. Mineral. **1848**, 108—109; **1849**, 497.

Th. Davidson (silurische Brachionopoden Englands und Gottlands): i. Bullet. géol. **1848**, V., 309—353, pl. 3, 4; VI, 271—277, fig. > N. Jahrb. f. Mineral. **1849**, 123—127, 767—768; **1854**, 502.

W. King (über permische Palliobranchiaten): i. Palaeontogr. Soc. **1848**. > N. Jahrb. f. Mineral. **1854**, 745—751; — i. Ann. Magaz. nat. hist. **1856**, XVII., 258—269, 333—341, pl. 12, > N. Jahrb. f. Mineral. **1857**, 381—382.

S. Kutorga: Untersilurische Brachionopoden Russlands, > N. Jahrb. f. Mineral. **1849**, 754.

J. Hall (silurische Brachionopoden, zumal Leptaeniden): i. Proceed. Amer. Assoc. **1849**, 347, 351. > N. Jahrb. f. Mineral. **1853**, 212; — i. Palaeontology of New-York, I. et II. passim; — (Rensselaeria, Leptocoelia, Trematospira, Rhynchospira, Triplesia, Tropidoleptus, Eatonia) i. Albany Regents Report for **1858**, 22 S.; — (Strophodonta) i. Report geol. Surv. of Iowa I., II., 491.

E. de Verneuil (Neuholländische Brachionopoden-Arten): > N. Jahrb. f. Mineral. **1849**, 880.

J. Schnur (Beschreibung aller devonischen Brachionopoden der Eifel): i. Palaeontographica **1853**, III., 169—254, Tf. 22—45. > N. Jahrb. d. Mineral. **1856**, 507—509.

P. v. Semenow (Brachionopoden des Schlesischen Kohlen-Kalkes) i. Zeitschr. d. Deutsch. Geolog. Gesellsch. **1854**, VI., 317—404, Tf. 5—7. > N. Jahrb. f. Mineral. **1855**, 872—875.

Fr. Sandberger: Innrer Bau einiger Rhein. Brachionopoden (Anoplotheca, Spirigera, Rhynchonella): i. Sitzungs-Ber. d. Wien. Akad. **1855**, XVI., 5 ff., Tf. 1, und XVIII., 102—109, Tf. 1—2. > N. Jahrb. f. Mineral. **1855**, 491; **1856**, 381.

Mc Coy (Klassifikation u. Beschreibung paläolith. Sippen u. Arten): i. British palaeozoic Fossils in the Cambrian museum (London 1855, 4°), 185—256, 407—476.

E. Billings (Centronella u. Stricklandia, Eichwaldia, Camarella, neue fossile Sippen): i. the Canadian Naturalist, **1858**, III., 442; **1859**, IV., 131, 301, 445; **1860**, V., 201; — i. Report Canad. geol. Survey **1858**. > Sillim. Journ. **1859**, XXVIII., 152 (unvollständ. Auszug > N. Jahrb. f. Mineral. 1859, 758).

c) Mesolithische im Allgemeinen.

Th. Davidson (Monographie Britischer Palliobranchiaten): i. Palaeontogr. Soc. (jurassische) **1851**. > N. Jahrb. **1853**, 209—211.
——— (aus Kreide- u. Tertiär-Form.) **1852**. > N. Jahrb. **1854**, 507—509.
——— dgl. **1853**. > dgl. **1854**, 502—504.
——— dgl. **1855**. > dgl. **1857**, 482—483.

E. Deslongchamps (jurassische Leptaenen und Thecidien im Calvados): i. Mém. Soc. Linn. Calvad. **1853**, IX.

E. Suess (die Brachionopoden der Kössener Schichten): i. Denkschr. d. Wien. Akad. **1854**, VII., 37 S., 4 Tf. > N. Jahrb. f. Mineral. **1854**, 763—764.

J. Bosquet (neue Brachionopoden des Mastrichter Kreide-Systems): i. Verhandel. d. Nederlandsche Commiss. **1854**, II., 195—204, t. 1. > N. Jahrb. f. Mineral. **1855**, 237.

E. Suess (Brachionopoden der Hallstätter Schichten): i. Denkschrift. der Wiener Akad. **1855**, IX., 23—32, m. 2 Tfln. > N. Jahrb. f. Mineral. **1855**, 502.

E. Boll (Brachionopoden der Kreide-Formation in Mecklenburg): i. Boll's Archiv d. Naturgesch. f. Mecklenb. **1856**, X., 29—48. > N. Jahrb. f. Mineral. **1857**, 116.

King (Dielasma, Macandrewia, Gwynia): i. Dubl. Univers. Zool. a. Botan. Assoc. **1859**, Apr. 15; — Nat. Hist. Review VI., 516—520.

d) Einzelne Sippen, in systematischer Folge.

Fr. W. Höninghaus: Beitrag zur Monographie der Gattung Crania, 14 ss. 4°, 2 Tfln. fol.

S. Kutorga (über die Siphonotretaceae etc.): i. Verhandl. d. Petersb. geolog. Gesellsch. **1847**, 60 S. 3 Tfln., hgg. 1848. > N. Jahrb. f. Mineral. **1850**, 369—373.

J. Morris (über Siphonotreta u. Orbiculoidea): i. Ann. Magaz. nat. hist. **1849**, IV., 315—321, pl. 7. > N. Jahrb. f. Mineral. **1850**, 373—374.

G. v. Helmersen (Aulosteges, eine neue Sippe): i. N. Jahrb. f. Mineral. **1847**, 330. < Bullet. de l'Acad. Imp. de St. Petersb. **1848**, VI., 135 ss., pl. 6.

G. v. Helmersen (über Aulosteges u. Strophalosia): i. Bull. Acad. Mosc. **1853**, XI., 140—141. > N. Jahrb. f. Mineral. **1853**, 636.

H. B. Geinitz (die Strophalosien des Zechsteins): i. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch. **1857**, IX., 207—210, Tf. 11. > N. Jahrb. f. Mineral. **1858**, 373.

de Verneuil (über Orthothrix): i. Bull. géol. **1848**, V., 300—301. > N. Jahrb. f. Mineral. **1849**, 244.

Bouchard-Chantereaux (über Productus): i. Ann. scienc. nat. **1842**, XVIII., 158—162, pl. 3. > N. Jahrb. **1843**, Collectan. 111—112.

L. de Koninck: Monographie du genre Productus (mit vollständiger Litteratur) i. Extrait des Mémoir. de la Soc. d. scienc. de Liège, IV., 73—278, 8°, pl. 1—17, 4°. Liège 1847.

J. C. Norwood u. H. Pratten (Productus-Arten der westlichen Staaten Nord-Amerikas): i. Journ. Acad. nat. scienc. Philad. **1855**, III., 1—22, pl. 1, 2. > N. Jahrb. f. Mineral. **1856**, 381-382.

L. v. Buch: über Produkten oder Leptänen, 42 S., 4°, 2 Tfln. Berlin 1842. > N. Jahrb. f. Mineral. **1842**, 369—374.

J. C. Norwood u. H. Pratten (Chonetes-Arten in den westlichen Staaten Nord-Amerikas): i. Journ. Acad. nat. scienc. Philad. **1855**, III., 23—32, pl. 2. > N. Jahrb. f. Mineral. **1856**, 383.

Bouchard-Chantereaux (Davidsonia, eine neue Brachionopoden-Sippe): i. Ann. scienc. nat. **1849**, XII., 84—89, pl. 1. > N. Jahrb. f. Mineral. **1850**, 754—755.

de Koninck (über Davidsonia): i. Annal. Soc. R. de Liège **1855**, VIII., 149, 1 pl.

W. B. Carpenter (Schaalen-Struktur von Rhynchonella Geinitzana): i. Ann. Magaz. nat. hist. **1857**, XIX., 214. > N. Jahrb. d. Mineral. **1857**, 375.

L. v. Buch: über Delthyris oder Spirifer u. Orthis, 78 S., 2 Tfln. 4°. Berlin 1837 (u. i. N. Jahrb. f. Mineral. **1836**, 175—184, 736).

E. Suess (Merista, eine paläolithische Brachionopoden-Sippe): i. Jahrb. d. geolog. Reichs-Anstalt **1851**, II., 150. > N. Jahrb. f. Mineral. **1854**, 127.

v. Strombeck: über Terebratula (? Spirigera) trigonelloides aus Muschelkalk: i. Zeitschr. der Deutsch. geolog. Gesellsch. **1851**, II., 186—198. > N. Jahrb. f. Mineral. **1853**, 222—223.

E. Deslongschamps (Argiope): i. Mém. Soc. Linn. Normand, **1842**, VII.; i. Bullet. Soc. géol. (2.) VII., 65; — (Suessia) i. Annuaire de l'Institut des provinces **1855**, Caen, 8°, 24 pp. 1 pl. > N. Jahrb. f. Mineral. **1855**, 508—509.

Fischer v. Waldheim: Notice sur le genre Choristites. Moscou 1825.

E. Suess (zur Kenntniss des Stringocephalus Burtini): i. Verhandl. d. Wien. zool.-botan. Vereins **1853**, III., 8 ss., 1 Tf. > N. Jahrb. f. Mineral. **1853**, 380.

Moore (Zellania u. a. neue Brachionopoden des Unteroliths): i. Proceed. Somerset archaeol. a. nat. hist. Soc. **1854**.

Davidson u. Bouchard (über Magas): i. Bull. géol. **1848**, V., 139—147, pl. 2. > N. Jahrb. **1849**, 500—501.

d'Hombre Firmas: über Terebratula diphya > N. Jahrb. f. Mineral. **1846**, 117.

L. Zeuschner (über Terebratula diphya): i. Wien. Gesammelte Abhandl. **1847**, III., 109—111. > N. Jahrb. f. Mineral. **1849**, 363.

de Verneuil (über Terebratula diphya): i. Wien. Gesamm. Abhandl. **1848**, IV., 59. > N. Jahrb. f. Mineral. **1849**, 375.

E. Suess (über Terebratula diphya): i. Sitzungs-Bericht d. Wien. Akad. **1852**, VIII., 553—568, 1 Tf. > N. Jahrb. f. Mineral. **1853**, 760.

L. v. Buch (über Terebratula Mentzeli in Tarnowitzer Muschelkalk): i. N. Jahrb. f. Mineral. **1843**, 253—256, Fig.

E. Suess (Meganteris): i. Sitzungs-Berichte der Wiener Akad., mathemat. naturwissensch. Klasse **1855**, XVIII., 51 ff., 3 Tfln.

II. Organische Zusammensetzung.

A. Gesammtbildung.

1. Topographie der Körper-Theile (Tf. **19**—**22**, **26**, besonders **22**, A, B u. **26**, A – C). Alle Armkiemener liegen mit ihren Weichtheilen in einer harten ungleich-zweiklappigen aber gleichseitigen Schaale eingeschlossen, welche oft (und auf einer früheren Lebens-Stufe vielleicht immer) durch einen Haftmuskel oder durch Verwachsung auf irgend einer fremden Unterlage festgehalten wird. Der Haftmuskel des Thieres tritt, wenn er vorhanden, durch ein Loch in dem exzentrischen Anfangs-Punkte oder Buckel der einen Klappe, oder zwischen diesem und dem nächsten Klappen-Rande, oder durch eine zwischen den Buckeln beider Klappen vorhandene Lücke der Schaale heraus. Derjenige Rand und dasjenige Ende der Klappe oder der Schaale, nächst welchem der Muskel austritt und der Buckel jeder Klappe gelegen ist, kann sich am wenigsten oder gar nicht öffnen und wird als das Hinterende und der Hinterrand der Klappe oder der Schaale betrachtet und der Rand gewöhnlich Schloss-Rand oder richtiger Angel-Rand genannt, weil sich dort die kleinere Klappe an der grösseren mittelst einer besonderen Vorrichtung, dem sogen. Schloss, wie die Thür in ihren Angeln zu bewegen pflegt. Ihm entgegengesetzt ist der Vorder- oder Stirn-Rand, das Vorderende der Schaale. — Der Haupttheil des weichen Thier-Körpers oder der Rumpf, welcher den Nahrungs-Kanal, die Genitalien, die Zentralpunkte des Kreislauf- und Nerven-Systems und in gewissen Lebens-Perioden auch wohl Sinnes-Organe enthält, von mehren Muskel-Paaren durchsetzt und durch sie mit beiden Klappen unmittelbar verbunden ist, überdiess den Haftmuskel und nach vorn ein Paar Mantel-Lappen und ein Paar Kiemen-Arme abgibt, füllt die hintre Hälfte der Schaalen-Höhle aus. Der Mund liegt in der Mitte seiner Vorderseite zwischen den Mantel-Lappen und zwischen dem Arm-Paare, und der Nahrungs-Kanal folgt von ihm aus der Mittellinie am Rücken des Körpers nach hinten und mündet nur zuweilen durch einen seitlichen After aus. Zu den Seiten des Mundes führen 2—4 andre, nämlich die Genital-Öffnungen nach aussen. Die zwei dünnen Mantel-Lappen erstrecken sich vom Rumpfe aus vorwärts und ahmen Umriss, Grösse und Relief der beiden Klappen nach, welchen sie von innen knapp anliegen und sie auskleiden und durch Absonderungen auf ihrer äusseren Seite aufbauen. Sie bestehen beide aus einer Blatt-artigen Duplikatur der Wandung des Rumpfes, zwischen deren beiden Lamellen weite ästige Fortsetzungen der Eingeweide-Höhle oder sogenannte Sinuse eingeschlossen sind, worin sich die Jungen aus Eiern entwickeln, während die 2 Lamellen selbst von demselben Blutkanal-Systeme durchzogen werden, das auch die Körper-Wände durchrieselt, und dessen Inhalt auf diesem Wege nicht allein ernährt sondern auch dem respiratorischen Einfluss äusserer Medien unterliegt. Auch

Fortsetzungen des Nerven-Systems gehen vom Rumpfe in diese Lappen über. — Zu beiden Seiten des Mundes treten zwei lange Fransen-besetzte Arm-Anhänge hervor, welche auf verschiedene und doch mehr oder weniger spirale Weise wiederholt auf sich zurückgekrümmt und eng zusammengepackt, den Raum zwischen beiden Mantel-Lappen vor dem Rumpfe ausfüllen. Oft sind sie von zwei kalkigen Armen getragen, die aus der kleineren Klappe entspringen und das Arm-Gerüste heissen. Sie selbst sind von mehren Kanälen durchzogen, welche theils mit der Eingeweide-Höhle und theils mit dem Blutgefäss-Systeme des Rumpfes zusammenhängen und sich in den Armen fein vertheilen, was in Verbindung mit den Flimmerbewegungen an der Oberfläche dieser letzten sie als Respirations-Werkzeuge erkennen lässt. Sie werden daher Kiemen-Arme genannt, zumal sie, rechts und links dicht am Munde gelegen, auch bei der Mandukation mitzuwirken geeigneter scheinen.

2. Natürliche Haltung. Da auch die gewöhnlichen Muscheln oft ungleichklappig und angeheftet sind, so war man eine Zeit lang anzunehmen geneigt, dass sich die zweiklappigen Armkiemener ganz auf dieselbe Weise wie die zweiklappigen Blattkiemener orientiren liessen, so dass nämlich die Buckeln oben, das dem Stirn-Rande entsprechende Ende der Schaale unten und die Klappen auf beiden Nebenseiten wären. Da jedoch die Klappen und, einen oder zwei Fälle ausgenommen, das Weichthier selbst immer ganz gleichseitig, und da die lebenden Arten zum Ortswechsel nie befähigt sind, so blieb es bei dieser Betrachtungs-Weise doch stets unmöglich über Vorn und Hinten ins Reine zu kommen, abgesehen davon, dass dabei der Hauptnervenknoten immer unsymmetrisch seitwärts neben den Schlund zu liegen kam. Nun hat man aber in neuester Zeit auch Thierchen dieser Klasse auf früheren Lebens-Stufen noch ortswechselnd gefunden, wobei stets eine der zwei Klappen nach unten und der Stirn-Rand nach vorn gekehrt waren, und da sich hierbei alle äusseren und inneren Körper-Theile in symmetrischer Vertheilung befinden (der After bei den wenigen Angel-losen Armkiemenern und die Muskeln bei *Lingula* ausgenommen), so muss diese Haltung als die natürliche angesehen werden, wenn auch vom homologischen Gesichtspunkte aus jene erste berechtigter sein dürfte. Diese Haltung ist zugleich eine Vermittlungs-Stufe zwischen der noch aktinioiden Haltung der festsitzenden Tunikaten und der vorwärts liegenden der bereits beweglichen Blätterkiemener (deren eigene natürliche Haltung mit einer Festwachsung kaum mehr verträglich ist), wie wir ähnliche Übergänge ja auch wiederholt bei den Form-losen und Strahlen-Thieren (Asteriadeen — Echinoideen — Holothurioideen) gefunden haben.

Nun aber handelt es sich ferner darum zu bestimmen, welche von beiden Klappen die Rücken- und welche die Bauch-Klappe sei, und diese Klappen auf eine feste Weise zu bezeichnen, — was nicht als gleichbedeutend angesehen werden darf mit der Entscheidung der Frage, welches die Ober- und welches die Unter-Klappe sei. Bei den mit

einer ihrer Klappen unmittelbar aufgewachsenen oder dicht angehefteten Sippen *Discina*, *Trematis*, *Crania*, *Thecidium*, *Strophalosia* u. c. a. ergibt sich Diess von selbst; die stets aufliegende Klappe wird auch die Unterklappe genannt. Will man aber analog mit den andern Acephalen Klassen den Hauptnervenknoten unter den Schlund an die Bauch-Seite verlegen, dann wird bei allen lebenden Angel-schaaligen Familien die grössere, die angewachsene, die perforirte, die mit einem stärkeren Buckel versehene sogen. Buckel-Klappe auch die Bauch- oder Ventral-Klappe, die ihr entgegengesetzte kleinere, fast stets flachere oder gar konkave, die freie, imperforirte, mit dem Armgerüste versehene Deckel-Klappe auch die Rücken- oder Dorsal-Klappe sein. Jene ist längs ihrer Mittellinie gewöhnlich buchtig vertieft, diese wulstig erhöhet; doch kehrt sich dieses Verhältniss auch zuweilen um. Bei den mit einem wirklichen Angel-Apparate versehenen Sippen trägt jene den einklemmenden weiteren, diese den eingeklemmten engeren Theil der Angel. Gegen die Rücken-Klappe sind auch die Spitzen der Spiral-Arme gerichtet, wo deren Achsen senkrecht zur Schaalen-Ebene stehen. — Anders ist es bei den Angel-losen eines Kalk-Gerüstes entbehrenden und theils aufgewachsenen, theils gleichklappigen Armkiemenern, deren Thiere entweder noch nicht genügend untersucht worden sind, oder deren gleichklappigen Schaalen für sich allein kein Erkennungs-Merkmal mehr darbieten. Zwar sind *Siphonotreta* und *Acrotreta* den vorigen zu ähnlich, um ein abweichendes Verhalten vermuthen zu lassen, — und scheint in allen Fällen, wo das Thier beobachtet worden, der Nahrungs-Kanal so wie bei den Angel-schaaligen vor-, dann auf- und hinten wieder ganz ab-wärts gegen die Unterklappe gebogen zu sein (*Lingula*, *Discina*, *Crania*) und das Herz auf ihm zu liegen; aber die Lage des Gehirnknotens und die Anheftungs-Stelle der Gerüst-losen Arme ist noch nicht ermittelt und die Vertheilung der grossen Sinuse in beiden Mantel-Lappen und die Richtung der Arm-Spiralen mit der übrigen Haltung der Schaale noch nicht in Einklang gebracht. In *Lingula* ist jene Anheftungs-Stelle nämlich gar nicht bezeichnet; in *Discina* ist die einzige Spur, welche man dafür nehmen könnte, eine kleine Erhöhung in der Mitte der aufliegenden Unterklappe; in *Crania* ist ebendaselbst eine ähnliche Erhöhung, sind aber auch mitten in der Oberklappe zwei kleine Narben vorhanden, welche man dafür gedeutet hat; unmittelbare Beobachtung fehlt. Legt man aber die gleichklappige und gleichseitige *Lingula* so, dass, wie bei den Angel-schaaligen, der Nahrungs-Kanal und das Herz dorsal erscheinen, so wird die Basis der Arm-Spirale nach aussen und unten, die Spitze nach oben und innen (fast wie bei *Rhynchonella*) gewendet*). Der gedoppelte *adjustator posterior* divergirt dann von seiner Vereinigungs-Stelle am Rücken links nach der ventralen Klappe rechts, so dass sich hier seine beiden Hälften weit hinter einander anheften. In

*) Die Lage des Afters gibt Hancock im Texte und auf Taf. 65, Fig. 1, 3, 4 u. Tf. 66, Fig. 5 rechterseits an; in seiner Taf. 64, Fig. 4 scheint sie linkerseits zu sein.

Discina sind die Spiral-Scheitel der Unterklappe mit dem mitteln Ansatz-Höcker zugewendet und liegt der After rechts, obwohl die Krümmung in der Mitte des Nahrungs-Kanales nach oben gewendet zu bleiben scheint; auch die Lage der Sinuse scheint dafür zu sprechen, dass die aufliegende Unterklappe hier die Rücken-Klappe sei. In *Crania* dagegen sind jene der oberen Klappe zugewendet; über die Richtung des Afters finden wir nichts bemerkt. Dagegen sind auch bei *Productus* unter den unvollkommnen Angel-klappigen Familien die Spiral-Scheitel gegen die grosse und konvexe Klappe gekehrt, so dass man vorerst die Richtung der Spiral-Arme noch nicht als sicheres Orientirungs-Mittel ansehen darf, bis etwa noch mehr Beobachtungen vorliegen.

3. Die Grösse dieser Thiere wechselt von der eines Hanfkornes bis zu einem Längen- und Queer-Durchmesser von 3″; inzwischen sind $^1/_4$″ bis $1^1/_2$″ die gewöhnlichen Maasse, wobei bald die Länge und bald die Breite ansehnlich vorherrschen kann, seltner die Dicke beiden gleichkommen und sie sogar übertreffen mag.

4. Die äussere Färbung ist gewöhnlich einfach, trübe, seltener etwas lebhaft, grün, gelb, hell- oder dunkel-roth bis blaulich-schwarz, mitunter strahlig gestreift oder fleckig. Unter den lebenden Armkiemenern zeigen sich nach Suess die Rhynchonelliden vorzugsweise schwärzlich, die Craniaden weiss oder farblos, die Linguliden grün und braun oder selten weiss, die Disciniden meistens braun. Unter den eigentlichen Terebratuliden ist die Färbung sehr veränderlich, nur bei *Morrisia anomioides* dunkel-grün, bei den übrigen Arten der Familie rein- bis gelblich-weiss und braun, oft (bei 18 Arten) blaulich- bis purpur-roth, zuweilen mit dunkel-rothen Strahlenstreifen (*Terebretella-*, *Waldheimia-*, *Bouchardia-*, *Megerleia-*, *Kraussina-* und *Argiope*-Arten). Weiss mit scharlach-rothen Flecken sieht man bei *Terebratella sanguinea* und *Waldheimia picta*. Auch an einigen fossilen Arten von mitunter ansehnlichem Alter (*Spirifer decorus*, *Orthis resupinata*, *Terebratula hastata*, *T. biplicata*, *T. vulgaris*) lassen sich radiale Farben-Zeichnungen, seltener (bei biplikaten Terebrateln) auch Flecken erkennen.

5. Zur Beschreibung der besondern Theile der Brachionopoden übergehend, werden wir uns der Reihe nach mit der Schaale, mit Körper-Wand und Mantel, jedes im Ganzen, und dann mit den Organen der Ernährungs-, Bewegungs-, Empfindungs- und Fortpflanzungs-Systeme im Einzelnen beschäftigen.

B. Die Schaalen-Bildung

ist bei den Brachionopoden von grösster Bedeutung, weil sich in ihr eine noch grössere Mannichfaltigkeit wesentlicher Beziehungen zur Organisation des Thieres ausdrückt, als bei andern Bivalven, und weil bei Weitem die Mehrzahl der Brachionopoden-Typen nur aus fossilen Schaalen-Resten bekannt ist und nach deren Charakteren klassifizirt werden muss.

1. Im Allgemeinen. Die Schaale ist, wie wir bereits gesehen haben, jederzeit hart, zweiklappig, gleichseitig, aber ungleichklappig, indem beide Klappen als Ober- und Unter-Klappe oder als Rücken- und Bauch-Klappe (S. 234) von einander verschieden sind; nur in *Lingula* lässt sich kaum ein Unterschied zwischen denselben nachweisen. Der exzentrische Buckel steht nahe am Hinterrande, mittelst dessen beide Klappen sich Angel-artig an einander bewegen. Die innere Oberfläche der Klappen ist mit mancherlei Erhöhungen und Eindrücken von wesentlicher Bedeutung versehen. Wir werden daher der Reihe nach zu betrachten haben: die Histologie der Schaale, die Form, die äussere Oberfläche, die äusseren Befestigungs-Mittel, die Angel-Vorrichtung (Schloss), das innere Arm-Gerüste, die verschiedenen inneren Eindrücke, deren Beziehungen zur inneren Organisation zu erörtern dann späteren Abschnitten vorbehalten bleibt.

2. Mit der Histologie der Schaale (**21**, L-R; **22**, H-R) haben sich besonders Carpenter und durch einige wesentliche Beiträge Hancock verdient gemacht. Sie haben gezeigt, dass die kalkige Schaale unserer jetzigen und fast aller fossilen Sippen von der der übrigen Muscheln verschieden genug ist, um sie selbst in Bruchstücken noch unterscheiden zu können, vorausgesetzt jedoch, dass ihre Textur nicht in Folge des Versteinerungs-Prozesses einer Metamorphose unterlegen, wie Das am öftesten bei Schaalen aus den älteren Formationen eintrifft und insbesondre bei *Pentamerus*, *Productus* und *Calceola* gewöhnlich ist. Ja es scheint, dass die letzt-genannte Sippe in der That eine Elatobranchen-Textur besitze. Auch die Schaalen der Schloss-losen Familien und insbesondere die hornigen Schaalen der Linguliden und Disciniden verhalten sich abweichend, auf welche wir daher am Ende nochmals zurückkommen werden.

Im Ganzen stellt sich gewöhnlich die überall nur gleich-dünne und durchscheinende Schaale als eine einfache Lage (**21**, K, L) von einem in der ganzen Dicke ältrer und jüngrer Theile gleichmässigen Gefüge dar (wie etwa bei *Pinna* unter den Elatobranchiern). Nur selten zeigt sie bei zunehmendem Umfange auch eine Zunahme in die Dicke, indem sich bei einigen lebenden Terebrateln z. B. in der Nähe des Schlosses noch eine zweite Schicht innerhalb der ersten zu deren Verstärkung ablagert, welche jedoch in der Textur nicht von ihr verschieden ist. Bei *Stringocephalus* u. a. sehr dickschaaligen Formen lassen sich aber in derselben Gegend viele Schichten unterscheiden. Nur bei *Crania* (**22**, L) sieht man mehre solche Schichten von aussen nach innen über einander liegen, wovon die innern und jüngern auch den Rand der älteren und äusseren überragen und so zugleich die Dicke- und die Grösse-Zunahme der Schaale bewirken (wie bei *Patella*). Ebenso durchsetzen bei allen porösen Brachionopoden-Schaalen die feinen Kanälchen alle die ganze Dicke der Schaale, nur dass ihre inneren Mündungen feiner als die äussern sind (**21**, M, N). Die konzentrischen Streifen der Oberfläche sollen

keine Zuwachs-Streifen sein [?] und nicht den wirklichen Grenzen aufeinandergefolgter Rand-Ansätze der Schaale entsprechen (**21**, L).

Im Feineren untersucht, lassen sich (auf chemischem Wege) eine äussere gelbliche dickere Schaalen-Haut (*periostracum*) und eine innere farblose dünnere Haut, aber beide ohne weiter unterscheidbare Struktur erkennen (**22**, O). Die erste ist aber viel inniger als bei den Blätterkiemenern mit der Schaale selbst verschmolzen, und die zweite wiederholt sich nur da noch in der Dicke der Schaale, wo diese aus mehren Lagen zusammengesetzt ist. (Indessen glaubt Hancock am Schaalen-Rande der jungen *Terebratulina caput-serpentis* auch eine äusserst feine äussere Schalen-Lage, die bei den Blätterkiemenern gewöhnlich vorkommt, erkannt zu haben, welche aber bald so innig mit der andern verschmelze, dass sie unkenntlich werde.) Und dennoch ist es die eigenthümliche Textur der zwischen beiden Häuten liegenden Schaalen-Masse, welche (mit den oben bezeichneten Ausnahmen) die Schaale der Armkiemener so sicher von derjenigen der Blätterkiemener zu unterscheiden möglich macht (**21**, M-R; **22**, H-R).

(Prismatisches Gefüge.) Die Schaale besteht nämlich aus langen parallelen zusammengedrückten Prismen, welche im Allgemeinen die radiale Richtung vom Buckel nach dem breiten Stirn-Rande haben, jedoch unter spitzen Winkeln von 10^0—12^0 gegen beide Oberflächen der Schaale geneigt sind (**21**, P, R; **22**, H, J, K). Sie gehen, indem sie von der äussern gegen die innere Oberfläche deren Rande zufallen, nicht in pyramidale Krystall-Scheitel aus; sondern an der innern Oberfläche der Schaale liegen sie mit abgerundeten Enden schuppig über einander (**21**, R; **22**, H), während dieselben an der äussern wegen ihrer inniger Verschmelzung mit dem Periostracum nach Carpenter (oder der äusseren Schaalen-Lage nach Hancock) gar nicht zu unterscheiden sind. Sie sind $^1/_{600}$"—$^1/_{2000}$" breit, über halb so dick, lassen sich über 0"02 weit ohne Unterbrechung verfolgen und oft durch Zerreibung zwischen den Fingern oder durch Spaltung trennen. Wo die Schaale stärkere Biegungen macht, nehmen auch sie daran Antheil. Sie hängen Lamellen-weise aneinander, und diese Lamellen sind oft nach Länge und Breite gebogen, indem sie sich an den Poren-Kanälchen etwas emporkrümmen oder Trichter-förmig einsenken (**22**, P). Diese Textur unterscheidet sich von der der Schaale von *Pinna* unten den Elatobranchiern hauptsächlich dadurch, dass die Prismen zusammengedrückt statt sechskantig, und schief statt senkrecht zur Oberfläche sind. Zwar fehlen auch alle Reste von Haut-Zellen, in denen sie sich gebildet haben könnten; da Diess aber auch bei manchen Elatobranchiern der Fall ist, so wird gleichwohl eine analoge Entwickelung in solchen Zellen auch bei ihnen anzunehmen sein, zumal bei *Rhynchonella octoplicata* wenigstens die Seiten der zusammengedrückten Prismen eine schiefe Queer-Streifung wahrnehmen lassen, welche an die Entstehung der Prismen in der Pinna-Schaale durch übereinander-gestapelte Zellen erinnert (**22**, J). Endlich findet bei *Crania* eine Annäherung an das Gefüge der Elatobranchier-Schaale auch in sofern

statt, als in denjenigen Stellen ihrer Schaalen, an welche sich die Muskeln ansetzen, die Fasern senkrecht stehen und parallel mit und zwischen ihnen noch Reihen verlängerter und nach der innern Oberfläche ausmündender Zellen vorhanden sind, welche auch nach Auflösung der Kalkschaale in Säuren kennbar bleiben (**22**, L).

(Poren.) Sehr viele Brachionopoden-Schaalen sind nun überdiess porös, d. h. von ziemlich regelmässig vertheilten, senkrecht auf beiden Oberflächen stehenden Kanälchen in ihrer ganzen Dicke durchsetzt (**21**, M, N, O, Q; **22**, K, L, M). Diese Kanälchen verhalten sich jedoch sehr ungleich in verschiedenen Sippen und Arten hinsichtlich ihrer Vertheilungs-Weise und ihrer Anzahl*). Bei radial gestreiften Arten ordnen sie sich mitunter in Strahlen-Reihen, die bei *Terebratulina* wenigstens aussen auf dem Rücken der Streifen ausmünden. Der Abstand der äusseren Mündungen dieser Kanälchen von einander wechselt von 0‴0025 Engl. (*Waldheimia australis*, **21**, M-Q, und *Terebratulina caput-serpentis*) bis zu 0‴0040 (*Terebratula bullata* und *T. lima*) und selbst 0‴0060 (*Spiriferina rostrata*, **22**, K). Die Weite dieser Mündungen ist von 0‴0005 (*T. lima*) oder 0‴0007 (*Terebratulina*) bis 0‴0012 (*W. australis*) und selbst 0‴0025 (*T. bullata*) oder 0‴0033 (*Spiriferina rostrata*, **22**, K), so dass keine Beziehung zwischen ihrer Weite und ihren Zwischenräumen zu erkennen ist. Nur in wenigen Terebratuliden gabeln sich die Kanälchen gegen die äussern Oberfläche hin (**21**, N). Alle scheinen aussen mit einem Scheiben-förmigen Deckel geschlossen zu sein, welcher dicker und opaker ist als die Periostrakal-Membran, woran er bei der Auflösung der Schaale in Säuren oft hängen bleibt, während er in andern Fällen davon getrennt erscheint. Zuweilen zeigen diese Deckel Strahlen-ständige Linien in ihrem Umfange, die von Flimmerhaaren herzurühren scheinen (**21**, Q). Bei den Craniaden verästeln sich diese Kanälchen gegen die äussere Oberfläche hin sogar Baumförmig, so dass sie daselbst nicht mit rund abgeschlossenen Mündungen, sondern in ästiger Rinnen-Form auftreten (**22**, L, N). — In diese auswärts geschlossenen Kanälchen scheinen eben so viele blinde Einstülpungen der inneren Schaalen-Haut einzutreten (**21**, A, M). Da diese Kanälchen in allen Terebratuliden- und manchen Spiriferiden- und Strophomeniden-Sippen vorhanden sind, in andern aber so wie in allen Rhynchonelliden fehlen, so liefern sie Klassifikations-Merkmale von veränderlichem Werthe und können mit wesentlichen Lebens-Verrichtungen des Körpers nicht in einer nothwendigen Beziehung stehen. — Übrigens täuscht man sich sehr leicht über diese durchlöcherte Beschaffenheit der Schaale, wenn man dieselbe nicht in sehr dünnen durchsichtigen Scheibchen unter dem Mikroskope untersuchen kann, indem einestheils die Kanälchen durch den Ver-

*) Ein Theil dieser feinen senkrechten und ungleich vertheilten Kanälchen rührt nach Kölliker von parasitischen Schaalen-Pilzen her bei Kraussina rubra, Waldheimia australis, Terebratella rubicunda und Leptaena, — während dergleichen in Rhynchonella nigricans, Terebratulina caput-serpentis und Waldheimia resupinata noch nicht beobachtet werden konnten.

steinerungs-Prozess leicht bis zur Oberfläche ausgefüllt und ausgeebnet, anderntheils aber auch leicht ganz oberflächliche Grübchen für die Mündungen solcher Kanälchen gehalten werden können, wo diese gar nicht vorhanden sind. So ist bei *Stringocephalus* eine wirklich durchstochene Schaale vorhanden, obwohl äusserlich nicht auffallend; und so hat *Porambonites* eine dichte, aber oberflächlich grubige Schaale.

Was daher die eine mit einem Schaalen-Schlosse versehene Haupt-Abtheilung der Armkiemener betrifft, so sind alle Terebratuliden faserig und (mit Ausnahme der Arm-Gerüste, **21**, R) porös; nur in *Thecidium*, dessen Textur wohl anfangs ebenfalls faserig sein mag, erscheint die Schaale mehr wie eine homogene Masse, jener der Elatobranchier ähnlich, doch noch porös. Auch bei allen übrigen Familien ist die kalkige Schaale faserig befunden worden, ausser bei *Calceola*, *Pentamerus* und *Productus*. Porös ist sie mit Ausnahme der Rhynchonelliden, der meisten Spiriferiden, einiger Strophomeniden und der Sippe *Calceola*.

Dagegen verdienen die drei Schloss-losen Familien ihrer mehr oder weniger grossen Abweichungen in der Textur wegen noch eine besondre Beachtung. Unter ihnen ist die Kalk-Schaale der *Craniadae* (**22**, L—O) in ihrem Gefüge derjenigen der Blätterkiemener noch am ähnlichsten. Sie ist anscheinend entstanden durch ein Zusammenfliessen von Zellen-Gebilden ohne gleichmässige Grösse, Form und Stellung, aber wie bei andern Armkiemenern durchsetzt von Poren, die jedoch Baum-förmig verästelt sind. An dünnen Schaalen-Theilchen sieht man diese Kanälchen deutlich auf der inneren Oberfläche ausmünden; wo aber diese durch spätre Schichten überlagert worden, da werden jene beim Eintritte in diese jedesmal enger und gestatten endlich kaum mehr ihre inneren Mündungen zu erkennen. An jenen Stellen dagegen, wo sich die Muskeln innen an die Schaale heften, ist diese schon von aussen an aus vertikalen Prismen zusammengesetzt, deren sechsseitigen Enden an der inwendigen Oberfläche der Schaale sichtbar werden, zwischen welchen dann auch die oben erwähnten Zellen-Mündungen eingestreut sind. Die Prismen haben kaum 0‴0005 Durchmesser. Die fossilen Arten, so weit ihre Textur bekannt ist, verhalten sich den lebenden gleich. Ist aber bei der Versteinerung eine härtere Substanz in sie eingedrungen und die Oberfläche hierauf wieder einiger Abwitterung unterlegen, so sieht man kleine Wärzchen aus den Mündungen der Kanälchen hervorstehen. — Die Schaalen der *Discinidae* und *Lingulidae* sind hornig wie das Periostracum anderer Schaalen; sie bestehen aus einer Anzahl unter sich und mit der Oberfläche paralleler und sehr dünner Schichten (wie schon bei *Crania*) und sind — statt der bisherigen Kanälchen — von äusserst feinen Röhrchen, wie in der Dentine, durchsetzt, welche unter sich gleichlaufend, zur Oberfläche aber schief und nur gegen den Rand hin parallel liegen, in fossilen Exemplaren aber ganz unkenntlich werden. Bei *Discina* (**22**, R) stehen sie oft zu 15—20 Büschel-weise etwas näher zusammengerückt. Die zu den Discinideu gehörige Sippe *Siphonotreta* (**25**, F) konnte

nur in metamorphischem und daher nicht faserigem Zustande untersucht werden, zeigte sich aber von Kanälchen durchsetzt, die am meisten wie bei *Productus* geordnet sind und wie hier zum Theil in oberflächliche Wärzchen und Röhrchen fortsetzen, sich aber einwärts nicht durch die ganze Dicke der Schaale verfolgen lassen. Ebenso ist in gleicher Familie die Sippe *Trematis* (**25**, E), deren Schaale nach Sharpe aus einer äussern perforirten und einer innern nicht durchlöcherten Schicht bestehen sollte, ebenfalls aus zahlreichen dünnen Blättchen zusammengesetzt, wovon aber nur das äusserste mit ganz oberflächlichen Grübchen geziert ist; die wie in der Dentine beschaffenen Kanälchen fehlen oder sind im Fossil-Zustande bisher nicht zu erkennen gewesen.

3. Die allgemeine äussere Form (**23**—**26**) lässt uns bei den meisten Armkiemenern einen gemeinsamen Typus erkennen, welcher jedoch in dem Grade undeutlicher wird, als die Schloss-Bildung sich vereinfacht, bis er endlich bei den Schloss-losen auch in der Histologie abweichenden Familien (S. 239) gänzlich verschwindet.

Die regelmässig gleichseitige Form geht bei denjenigen Sippen und Arten in eine unsymmetrische über, deren Schaale auf fremder Unterlage aufgewachsen und in ihrer Fortbildung von der Beschaffenheit dieser letzten abhängig ist (*Thecidium* **23**, J, *Davidsonia*, *Strophalosia*, *Crania* **24** L; *Discina*, **25**, D). Doch kommen oft auch mehr zufällige Ungleichheiten in der Krümmung beider Nebenseiten der Schaale und in der Falten-Zahl mancher Rhynchonellen und im Arm-Gerüste von *Thecidium digitatum* vor.

Bei den mit einem Schlosse versehenen Schaalen ist die grössere oder Buckel- oder Schnabel-Klappe zugleich die Bauch-, Ventral- oder Deckel-Klappe, die kleinere dagegen die Rücken- oder Dorsal-Klappe. Nur bei den Productiden, wo auch das Schloss bereits sehr verkümmert ist, entstehen Zweifel deshalb (s. o. S. 233). Die erste ist immer mehr und weniger gewölbt und mit einem vom hinteren Rande etwas entfernten Buckel (Wirbel) versehen, die letzte kann ebenso gewölbt oder flacher, eben oder schwach bis so stark vertieft sein, dass endlich kaum mehr ein Zwischenraum zwischen beiden Klappen übrig bleibt (**24**, J, L); ihr Buckel ist schwächer und kann in dem zuletzt bezeichneten Falle fast gänzlich in den Hinterrand der Klappe hineinfallen. Der wagrechte Umriss der Schaale ist stets gleich-seitig, aber ungleich-endig, gewöhnlich fast Kreis-rund oder rundlich-viereckig, doch einerseits in lang-gezogene, und andrerseits in queer-verlängerte Gestalten übergehend, so dass jeder von beiden Durchmessern den andern ums Zweifache bis Dreifache übertreffen kann (**23**—**26**). Der queere hintre oder Schloss-Rand der Schaale kann gerade und dabei oft ansehnlich lang (**24**, A, B, J, K, M), oder gebogen und von vorn konkav sein (**23**). Wenn sich der Buckel der grösseren Klappe etwas höher über den Schloss-Rand erhebt, so erscheint er im Queerschnitte entweder gerundet, so dass seine wölbige Bauch-Seite allmählich mit Bogen-Krümmung in die Rücken-Seite übergeht (**23**, A, B, F, N); oder es

bildet sich an der Stelle des Übergangs rechts und links eine abgerundete oder selbst eine scharfe Grenzkante zwischen beiden Flächen aus, welche um so schärfer hervorzutreten pflegt, je gerader und länger der Schloss-Rand ist, der ihre vorderen Enden queer mit einander verbindet. Es wird auf diese Weise zwischen dem Buckel, den zwei seitlichen Schloss-Kanten und dem Schloss-Rande mehr und weniger bestimmt ein gleichschenkelig dreieckiges Schloss-Feld (Area) abgegrenzt, welche sehr hoch (lang) und schmal, bis sehr niedrig (kurz) und breit sein kann (**24**, A, B, H, J, K, L, M, N). Von hinten nach vorn ist es konkav oder eben und im ersten Falle oft ganz unter dem Buckel versteckt. Zuweilen ist es noch etwas queer gewölbt und die Zuwachsstreifung der Schaale setzt, ohne eine Änderung zu erfahren, über die abgerundeten Seiten-Grenzen desselben hinweg (falsche Area **23**, D; **25**, C, J); meistens aber geht es ganz gerade in die Queere über einem ganz geraden Schloss-Rand und wird seitlich durch zwei mehr und weniger scharfe Kanten eingefasst, bei deren Überschreitung auch die Zuwachsstreifen ihre Richtung plötzlich ändern und parallel zum Schloss-Rande werden (wahre und echte Area). In der Mitte dieses Schloss-Feldes, mag es nun abgegrenzt sein oder nicht, ist oft noch ein andres eben so hoch bis zum Buckel hinaufragendes aber schmäleres Dreieck zu unterscheiden, welches geschlossen oder ganz oder theilweise geöffnet ist und im ersten Falle das Deltidium (**23**, D, L, M, N, O bei o), im letzten die Deltidial-Öffnung heisst; mitunter fehlt alle Spur davon. Die Schliessung dieses Dreieckes wird sichtlich auf verschiedene Art bewirkt. Entweder ist auch der Schnabel durchbohrt, oder nicht. Im ersten Falle bildet die Deltidial-Öffnung einen tiefen mit dem Schnabel-Loch zusammenhängenden Ausschnitt des Schloss-Randes (**23**, G). Oft sieht man dann ein zweitheiliges Deltidium, dessen beiden seitlichen Theile getrennt und entweder auf das untere Ende der Seiten-Ränder der Öffnung nächst dem Schloss-Rande (manche echte *Terebratella*-Arten, *Megerleia* **23**, H; *Argiope* **23**, L; **23**, N etc.) oder auf das obre nächst dem Schnabel-Loche, oder auf die ganze Erstreckung der Seiten-Ränder (*Magas*, *Argiope*) beschränkt sind (unvollständiges Deltidium: *deltidium discretum* v. Buch's **23**, H, L). Werden beide Hälften grösser, so treffen sie in der Mittellinie aufeinander, welche oft sichtbar bleibt, und schliessen das Schnabel-Loch gänzlich vom Schloss-Rande ab, indem sie sich nun zwischen beide einschieben (*Deltidium sectans* v. Buch's bei *Terebratula* **23**, A; **23**, C, F, N, O etc.), oder selbst das Schnabel-Loch noch an den Seiten umgeben und es oft Röhren-förmig machen (*D. amplectens* v. Buch's bei *Rhynchonella*-Arten **23**, N). In allen diesen Fällen pflegt die Zuwachsstreifung des Deltidiums parallel dem Rande des Schnabel-Loches zu sein und seine konvexe Biegung nach vorn gegen den Schloss-Rand zu kehren. Fehlt das Schnabel-Loch selbst, so bleibt dafür zuweilen weiter unter der Schnabel-Spitze eine ovale Öffnung auf der kennbaren Mittellinie im Deltidium (*Stringocephalus* **23**, M) übrig. Wo jenes Loch gar nicht vorhanden (*Spiriferidae*, *Thecidium*), da bleibt die dreieckige und bis in die Buckel-

Spitze reichende Deltidial-Öffnung entweder ganz unverschlossen (**24**, H), oder sie schliesst sich durch ein ungetheiltes mit dem rechten und linken Rande fest verwachsenes flaches und in der Regel queer-gewölbtes Pseudodeltidium, dessen Schloss-Rand gebogen ist und so, wie die ihm parallele Zuwachsstreifung des Deltidiums die Konvexität der Biegung nach hinten kehrt (**23**, J; **24**, A, B, D, N etc.). Nur sehr selten ist ein kleines ovales Loch mitten auf dem Pseudodeltidium vorhanden (*Cyrtia* u. a.); eben so selten ist an der Stelle des wölbigen Pseudodeltidiums eine vertiefte schmale Rinne (*Acrotreta*, *Obolus*, **25**, H, J); oder es ist das ganze Deltidium von aussen hineingedrückt, um die Öffnung einer mit hochgewölbtem Buckel versehenen Deckel-Klappe zu gestatten (*Uncites*). Dagegen werden Area und Deltidium in einigen Sippen mit unvollständigem Schlosse so klein, dass man sie oft beide kaum unterscheidet (**25**, A). Zuweilen erscheint eine gerade breite niedere Area auch am Schloss-Rande der kleinen Klappe (*Orthis* u. a. **24**, H, J). — Selten ist das Schnabel-Loch etwas gegen den Rücken des Schnabels gezogen (*Trigonosemus*; *Siphonotreta*, **25**, F, Gu). Zuweilen setzt es in eine innere Röhre fort (*Siphonotreta*, **25**, F).

Die queere Wölbung der Buckel-Klappe wird meistens durch eine vom Buckel längs der Mittellinie zum vorderen oder Stirn-Rande derselben ziehende Einsenkung oder Bucht, *sinus* (**23**, J, N; **24**, A, B, G, M; **25**, A) unterbrochen, welche jedoch gewöhnlich erst in einiger Entfernung vom Buckel beginnt (daher an jungen Individuen noch nicht vorhanden ist) und mit der Schaale selbst um so breiter wird, je mehr sie sich dem Stirn-Rande nähert. Ihr entsprechend zeigt die Deckel-Klappe längs ihrer Mitte einen Wulst oder Sattel, so dass bei weitem die meisten Brachionopoden-Schaalen hierdurch ein mehr und weniger deutliches fächerartig dreilappiges Ansehen bekommen, und aus einem unpaaren Mittel-Lappen und einem Paare gleicher Seiten-Lappen bestehen. Diess drückt sich meistens am schärfsten am Stirn-Rande aus, woselbst die die zwei Klappen trennende Linie oder die Stirn-Nath am Ende des Mittel-Lappens einen oft sehr starken Bogen oder einen Winkel bildet (**23**, N), während mitunter gleichzeitig die Seiten-Lappen mit ihrem Stirn-Rande sich abwärts biegen (*Rhynchonella alata*, *Rh. cespertilio* etc.). Selten hat die Bauch-Klappe eine Bucht (*Terebratulae impressae* v. Buch = *Waldheimiae* etc.). — Zuweilen liegt der normalen Bucht der Buckel-Klappe gegenüber auch eine Bucht der Deckel-Klappe (**23**, B); die Schaale ist dann längs ihrer Mitte von unten wie von oben zusammengedrückt und seitwärts davon am dicksten. Sie ist nun nur zweilappig mit zwei in einer Ebene liegenden Lappen. Diess ist hauptsächlich bei denjenigen Terebrateln der Fall, woraus L. v. Buch seine Gruppe *T. cinctae* und v. Klipstein seine *T. aequales* gebildet hat, welche jetzt ebenfalls meistens in der Sippe *Waldheimia* beisammen stehen. Die Stirn-Naht kann sich hier weder auf- noch ab-wärts krümmen, sondern bleibt gerade oder springt sogar Bogen-förmig zurück, so dass dann die zwei Seiten-Lippen der Schaale an der Stirne

weiter vorragen, als deren Mitte. Diess kann aber auch schon im ersten und zweiten Falle z. B. dadurch erfolgen, dass die Bucht der Rücken- oder der Deckel-Klappe sich am Stirn-Rande allmählich ganz senkrecht gegen die andre Klappe einbiegt und mithin das Längenwachsthum in der Mitte der Schaale beendet, während die Seiten-Lappen noch in die Länge fortwachsen und sich nun auch gegen die Mittellinie auszubreiten beginnen, bis sie sich auf derselben vereinigen, was dann, wenn diese Wiedervereinigung erst in einiger Entfernung vom mitteln Stirn-Rande erfolgt, die Bildung einer rundlichen geschlossenen beide Klappen in der Mitte durchsetzenden Lücke bedingt. Eine in Folge solcher Wachsthums-Weise tiefgespaltene zweilappige Schaale besitzt *Orthis biloba* Lin. *sp.* (= *Discoelosia* King, **24** F); eine von einer rundlichen Lücke durchsetzte die Terebrateln-Gruppe *T. diphya*, *T. diphyoides* etc. (**23**, B), worauf Link seine Sippe *Pygope* (de Haan *Pugites*, Catullo *Antinomia*) gegründet, während bei *Productus proboscideus* Vern. die Schaalen-Wände der rund umschlossenen Lücke sich sogar — in einer etwas mehr abweichenden Weise — in eine so lange und weite Röhre fortsetzen, dass die Schaale selbst nur noch einen Anhang davon bildet, was Veranlassung geworden ist, diese Art als eine *Clavagella* darzustellen.

Der Schloss-Rand der kleinen Klappe ist oft (*Terebratula*, *Rhynchonella*) Bogen-förmig und geht bei ihnen und andren schmäleren Brachionopoden-Formen gewöhnlich (**23**, C-N), wenn auch nicht immer, mit einer Bogenkrümmung in die zwei Seiten-Ränder derselben über; — wo aber der Schloss-Rand (wie bei den meisten Sippen) gerade ist, stösst er unter stumpfen, rechten und, bei sehr stark in die Queere gezogenen Formen, mitunter selbst spitzen Winkeln an die zwei Seiten-Ränder an. Man hat die zwei Seiten-Hälften des Schloss-Randes, welche zwischen der Mittellinie der Deckel-Klappe und deren Seiten-Rändern liegen und jenen bald Bogen-förmigen und bald geraden Schloss-Rand bilden, Schlosskanten, sowie den zwischen ihnen eingeschlossenen Winkel Schlosskanten-Winkel genannt, dessen Öffnung zwischen etwa 60° und 180° wechseln kann (besser wäre Angelrand-Winkel). Man muss ihn nicht mit dem äusseren Schnabel-Winkel der grossen Klappe und somit der ganzen Schaale verwechseln.

Bei *Terebratulina* (**23**, F), wo der gerade doch übrigens kurze Schloss-Rand der kleinen Klappe fast rechteckig in deren Seiten-Ränder übergeht, bleibt rechts und links von ihrem nur etwas wölbigen und radial-gestreiften Buckel je eine kleine flachere und glattere wagrechte Ausbreitung, die wie die Ohren oder Öhrchen an den Pecten-Schaalen aussehen und auch diesen Namen bekommen haben. Sie darf aber nicht verwechselt werden mit dem kleinen senkrecht Bogen-förmigen von Buch mit gleichem Namen belegten Läppchen, womit der Seiten-Rand der Schnabel-Klappe bei Rhynchonella und vielen Terebratula-Arten dicht vor dessen Vereinigung mit dem Schloss-Rande beiderseits in die Deckel-Klappe einspringt und oft gute Art-Merkmale liefert.

4. Die äussre Oberfläche ist, von der Punktirung (S. 238) abgesehen, bald glatt oder bloss mit einer Zuwachsstreifung (**24**, G) versehen, bald mit Blättern, Streifen, Falten, Rippen und Stachel-Röhren verziert (wegen der Farben vergl. S. 235).

Die dem Schaalen-Rande parallel laufende Zuwachsstreifung kann verwischt oder deutlich, unregelmässig oder regelmässig und mitunter sehr zierlich sein.

Zuweilen erhebt sie sich zu konzentrischen Blättern (*Discina*, **25**, D etc.), welche sich dann wie Garnirungen oder, wenn sie gleichzeitig gefaltet sind, wie Fransen-Reihen übereinander decken und in manchen Schaalen von *Spirigera* und *Spirigerina* sogar sehr grosse Ausbreitungen bilden.

Streifen sind feine erhabene radiale Linien der Oberfläche, welche von Anfang bis Ende ungefähr gleich dick bleiben und sich durch Einschaltung oder durch Gabelung vervielfältigen.

Falten (*plicae*, **24**, A, B) sind mit Rinnen oder Furchen abwechselnde scharf- oder rund-rückige Erhöhungen, welche Strahlen-förmig vom Buckel nach dem Stirn-Rande verlaufen. Sie gehören indessen keineswegs der Oberfläche an, indem vielmehr die Klappen mit ihrer ganzen Dicke Fächerförmig in solche Falten gelegt sind, so dass, was auf deren äusserer Oberfläche als erhöhete Falte erscheint, auf der innern eine Rinne ist, u. u. Sie sind daher im Ganzen genommen von gleicher Form und Breite mit den dazwischen liegenden Rinnen. Die Falten beider Klappen sind wechselständig zu einander, passen sich in die gegenüber stehenden Rinnen der andern Klappe wechselseitig ein und machen den Stirn-Rand mehr und weniger zackig. Nur wenige kleinere und flachere laufen zuweilen gegen den vordern Theil der Seiten-Ränder aus. Sie können auf den zwei Seiten-Lappen allein oder auf allen drei Lappen der Schaale vorhanden sein und auf jedem von 1 bis 10 und mehr betragen. Zuweilen entstehen sie erst in einiger Entfernung vom Buckel (*Terebratula biplicata*, *Rhynchonella Grayi* etc.), so dass die Schaale in der Jugend ganz ungefaltet erscheint und ihre spätere Beschaffenheit nicht zu errathen steht. Sie bleiben von ihrem Ursprunge an entweder gleich an Zahl (einige schwache Seiten-Falten etwa ausgenommen, welche bei grösserwerdender Schaale hinzutreten), in welchem Falle sie rasch an Grösse zunehmen müssen; oder sie nehmen hier und dort einzelne neue Falten zwischen sich auf, was die Grössen-Zunahme mässiget; oder endlich sie vermehren sich durch Einschaltung oder Gabelung so stark, dass sie in ihrem ganzen Verlaufe nahezu eine gleiche Stärke behalten (**25**, A). Bei *Rhynchonella furcillata*, *Rh. rimosa* und Verwandten ist die Schaale bis zur Erreichung ihrer halben Grösse nur fein radial gestreift; dann aber bei weitrer Vergrösserung vereinigen sich diese Streifen Büschelweise in eine geringe Anzahl grober Falten. In andern Arten sind die Falten selbst längs-gestreift (*Waldheimia superba*) und nur selten Wellenförmig gebogen (*W. Meadi*).

Rippen (*costae*) sind stärkere Erhöhungen von ähnlichem radialem Verlaufe, welche aber, in Form und Breite von der ihrer Zwischenräume unabhängig und mitunter Leisten-förmig, in beiden Klappen sich gegenüber stehen und die Stirn-Naht nicht zackig machen. Gewöhnlich sind ihrer nicht viele beisammen, und sie entspringen immer von den Buckeln aus mit fast gleichbleibender Breite. (v. Buch's *Terebratulae cinctae*, jetzt *Retzia trigonella*, *Terebratella trigonella*, *Megerleia pectunculus*, *Argiope*, **23**, L, — u. a.).

Hohle Stachel- und Röhren-förmige Anhänge und Fortsätze der Oberfläche (**24**, M, N; **25**, A, G) finden sich bei *Strophalosia* und fast allen *Productus*-Arten fast regellos über dieselbe zerstreut und nur theilweise bei diesen letzten in gewisse Reihen geordnet; bei *Siphonotreta* mehr in konzentrischen Reihen auftretend; bei *Rhynchonella*-Arten auf die Rücken der feinen Falten und bei *Retzia trigonella* und *Terebratella trigonella* nur einzeln auf die Rippen vertheilt. Ihre Höhlen münden durch vergrösserte Röhrchen der Schaalen-Masse nach innen; wo sie wegbrechen, werden daher Löcher in der Schaale sichtbar.

5. Befestigungs-Weise der Schaale. Es ist so gewöhnlich, die Brachionopoden an irgend eine Unterlage befestigt zu sehen, dass man auch bei denjenigen fossilen Formen, wo man keine Spuren einer Befestigung mehr wahrnimmt, zu unterstellen geneigt ist, dass dieselbe dennoch irgendwie wenigstens in früheren Lebens-Altern stattgefunden habe. An den lebenden Formen findet die äussere Befestigung entweder durch unmittelbares Aufwachsen mittelst einer äusseren Schaalen-Fläche, oder durch einen muskulösen Fortsatz des Thieres statt, welcher durch die Schaale nach aussen geht. Das Thier ist somit aufgewachsen, oder angeheftet.

a) Mit einer ihrer Klappen aufgewachsen sind unter den lebenden Sippen *Crania* und *Thecidium*, unter den fossilen einige etwaige Untersippen von *Crania* (**23**, C), *Strophalosia* und *Davidsonia* (**24**, K, L). Die Aufwachsungs-Fläche geht natürlich vom Buckel als dem am frühesten vorhandenen Schaalen-Theile aus und erstreckt sich mehr oder weniger weit über die sonstige äussre Oberfläche der Klappe. Sie nimmt meistens fast deren ganze Rückseite bei einigen *Crania*- und *Thecidium*-Arten ein; bei andern Cranien und Thecidien und den übrigen meistens spitz-buckeligen Sippen ist sie nur klein, ja bei einigen Thecidien gar nicht zu finden. Sie wird in jenem ersten Falle oft umfänglich vergrössert durch Ablagerung kalkiger Theile zwischen der Schaalen-Oberfläche und deren Unterlage da, wo die erste nicht mehr unmittelbar auf der Unterlage ruhet. Sie ist uneben und auch in ihrem Umrisse unregelmässig da, wo die Unterlage uneben und unregelmässig ist; — ja die ganze Schaale wird dadurch mehr und weniger unsymmetrisch.

b) Bei den angehefteten Sippen, welche sehr zahlreich sind, ist eine Öffnung der Schaale für den Austritt des Haft-Muskels entweder im Buckel, oder zwischen Buckel und Schloss-Rand, oder zwischen beiden

Buckeln. — Diess letzte ist nur bei der *Lingula* der Fall, so dass in beiden Klappen das dreieckige Schaalen-Stück zwischen Buckel und Schloss-Rand gänzlich fehlt, d. h. ein eigentlicher Schloss-Rand gar nicht vorhanden ist. In welcher Weise die vom Buckel zum Schloss-Rand herabgehende feine Rinne bei *Obolus* mit dem Austritt des Haft-Muskels zusammenhänge, ist nicht recht klar. Am Schloss-Rande heraustretend, scheint er dieser Rinne zu folgen (**25**, J). — Unter den *Discinidae* findet sich a) bei den rundlichen flacheren und fast gleich-klappigen Formen ein grosser länglicher Spalt zwischen dem subzentralen Buckel und dem Hinterrande der flach aufliegenden Unterklappe und ist mit diesem noch zusammenhängend (*Trematis*, **25**, E) oder durch einen dünnen häutigen Theil der Schaale davon abgeschlossen (*Discina*, **25**, D), — während b) bei den mehr ungleich-klappigen Sippen in der abstehenden Spitze der Buckel-Klappe nur eine kleine Öffnung vorkommt, welche bei *Acrotreta* (**25**, H) rund ist, bei *Siphonotreta* (**25**, F, G) aussen noch etwas auf dem Rücken des Schnabels liegt und sich im Innern der Schaale in ein Röhrchen verlängert, worauf sich der Sippen-Name bezieht. — Ebenso ist die Spitze des Buckels der grossen Buckel- oder Bauch-Klappen in den meisten Sippen der *Terebratulidae*, *Rhynchonellidae* und vielen *Spiriferidae* (*Spirigera*, *Spirigerina*, *Retzia*, *Uncites* etc., **23**) für den Austritt eines Haftmuskels oder „Fusses" durchbohrt und durch ein zweitheiliges die Deltidial-Öffnung vollkommen oder unvollkommen ausfüllendes Deltidium (s. S. 241) gegen den Schloss-Rand hin ganz oder mehr und weniger unvollständig abgeschlossen, so dass nämlich im letzten Falle das Schnabel-Loch mit der Deltidial-Öffnung zusammenhängt. Bei *Trigonosemus* liegt das Loch etwas gegen die Rückseite des Schnabels, bei *Rhynchonella* u. a. etwas unter dessen Spitze und ist oft unvollständig geschlossen (**23**, N). Bei *Stringocephalus* (**23**, M) ist anfangs nur ein sehr feines Schnabel-Loch über dem vollständigen aber zweitheiligen Deltidium vorhanden, welches bei grösser werdenden Schaalen weiter gegen die Mitte des Deltidiums herabrückt, eine Zeit lang selbst sehr an Grösse zunimmt, an sehr alten und schweren Schaalen aber sich zu verschliessen scheint. Bei *Morrisia* (**23**, K) und *Zellania* rückt das Loch ganz an den Schloss-Rand herab, so dass es nur noch zur Hälfte in der Schnabel-Klappe Raum findet, die andere Hälfte aber als Ausrandung der Rücken-Klappe erscheint. — Bei den meisten Spiriferiden und Strophomeniden ist eine regelmässige dreieckige Deltidial-Öffnung zwischen der Spitze der Schnabel-Klappe und dem Schloss-Rande vorhanden, in den letzten jedoch durch ein wölbiges Pseudodeltidium geschlossen (**24**, A, B, D, E, K, L, M, N). Nur bei einzelnen *Strophomena*-Arten bemerkt man da noch ein kleines rundes Loch über dem Buckel, wie bei einigen *Pronites*- (*Orthisina*-) Arten ein ähnliches in der Spitze des Pseudodeltidiums und bei *Cyrtia*-Arten ein länglich-rundes Loch in dessen Mitte. Aus der Thatsache, dass bei einzelnen *Spirifer*-Arten die Deltidial-Öffnung stets durch ein Pseudodeltidium geschlossen ist und bei andern nicht, so wie dass die zuletzt

erwähnten Löcher im Pseudodeltidium einzelner Arten vorkommen und bei ihren nächsten Sippen-Genossen fehlen, geht hervor, dass diese Öffnungen für das Thier von keiner wesentlichen Bedeutung mehr sein können. Auch hier scheint das Vorhandensein und Fehlen einer Öffnung für den Haftmuskel mitunter vom Alter und der Schwere der Schaale abzuhängen. — Bei einzelnen Sippen der vorigen Familien sowie bei den *Chonetidae* (mit Pseudodeltidium), *Productidae* und *Calceolidae* fehlt jede Öffnung für den Haftmuskel ganz, obwohl ein wölbiges Pseudodeltidium (ausser bei *Calceola*) noch vorhanden zu sein pflegt. [Auch bei den aufgewachsenen Sippen *Strophalosia* (**24**, L) und *Thecidium* (**23**, J) ist übrigens noch ein Pseudodeltidium vorhanden. Die dreieckige Öffnung, welche durch das Pseudodeltidium vom Buckel her geschlossen wird, während sie am Schlossrande erweitert fortwächst, hat nur zur Eingelenkung des Schlossfortsatzes der Dorsalklappe, und wohl nie für den Austritt eines Haftmuskels gedient.

6. Eine Schaalen-Gelenkung (Schloss):

a) fehlt den *Lingulidae*, *Discinidae*, *Craniadae* gänzlich.

b) Auch bei den drei fossilen Familien der *Calceolidae*, *Productidae* und *Chonetidae* ist kein sogenanntes Gelenk-Schloss oder Gelenk-Angel*) vorhanden; doch stossen beide Klappen hinten mit einem langen geraden Rande aneinander, längs dessen die Deckel-Klappe beim Öffnen auf die grosse Klappe gestützt bleibt und im lebenden Zustande vielleicht (wie bei *Anodonta*) durch eine Membran an sie befestigt war, so dass sie sich, wenn auch nicht wie eine Thür um ihre Angeln, doch wie die Decke eines Buches an diesem drehte. Wenn diese Art Band-Angeln im Gegensatz zu den Gelenk-Angeln auch nur eine Vermuthung, so pflegte man doch bisher die genannten Familien ihrer sonstigen Verwandtschaft wegen noch zu den Angel-schaaligen zu rechnen**). Auch sind sie, *Calceola* ausgenommen, wenigstens noch mit einer vorragenden Hebel-Vorrichtung in der Mitte des Angel-Randes der Dorsal-Klappe versehen (**24**, N; **25**, A), wie man sie bei den unter (a) genannten Familien nicht mehr findet.

c) Alle übrigen Familien dagegen besitzen eine Gelenk- oder Kloben-Angel (gewöhnlich Schloss genannt). Vom Schloss-Rande der Bauch-Klappe ragen nämlich zwei starke wölbige parallele Zähne ein- und vor-wärts in die Höhle der Klappe hinein, zwischen welchen zwei ein- und rück-wärts gekehrte und oft zu einem gemeinsamen, noch zweitheiligen oder ganz einfachen, Angel-, Hebel- oder Schloss-Fortsatz verwachsene Zähne in der Rücken-Klappe mittelst vertiefter

*) Was man bei den Bivalven zu deutsch einmal Schloss zu nennen gewohnt ist, sollte vielmehr den Namen des an allen Thüren und Deckeln ihm entgegengesetzten Theiles erhalten haben und Angel heissen, wie er im Lateinischen den Namen Cardo erhalten hat.

**) Jene Vermuthung müsste dann freilich auch einerseits noch der Horn-schaaligen Sippe Siphonotreta und der Acrotreta zu Gute kommen, während die Beobachtungen an der lebenden Crania unter den Angel-losen, die weder Angel noch geraden Schloss-Rand hat, auch das einstige Vorkommen eines solchen Bandes an Brachionopoden-Schaalen ausgestorbener Sippen ganz in Frage stellen, worauf wir noch unten (Bewegungen) zurückkommen werden.

Aussenseiten so eingeklemmt und festgehalten sind, dass sich diese Klappe nicht mehr an der andern verschieben, ja bei etwas stärkerem Bau sich nicht mehr ohne Bruch davon trennen lässt. Man kann die vertieften Aussenseiten dieses Fortsatzes, welche die entgegengesetzten Zähne aufzunehmen bestimmt sind, wie bei den andern Bivalven Angel- oder Zahn-Grübchen nennen. Sie liegen nicht am hintersten Ende des aus der Mitte des Hinter-Randes vorragenden Fortsatzes, sondern ein wenig vorwärts davon oder an seiner Basis. In ihnen können sich die zwei Zähne in der That wie in Angeln so drehen, dass sich die Deckel-Klappe daran öffnen und schliessen kann, eine Bestimmung, welche die Schloss-Zähne der Elatobranchier (ausser bei *Spondylus* und wenigen andern) nicht haben. Die zwei Zähne der Buckel-Klappe stehen entfernt von einander an den Ecken, welche die (offene oder geschlossene) Deltidial-Öffnung mit dem Schloss-Rande macht, und die zwei vom Buckel herabziehenden Seiten-Ränder dieser Öffnung sind gewöhnlich verdickt und oft noch von innen gestützt, um dem Ganzen die nöthige Stärke zu geben. Im ersten Falle kann die Verdickung zuweilen sehr ansehnlich werden und einen Theil der Buckel-Höhle ausfüllen. Zur Stütze dienen zwei Lamellen oder Zahn-Platten oder -Leisten, welche in der Buckel-Höhle von der Schnabel-Spitze an bis zu den zwei Zähnen divergirend vorwärts-ziehen und je mit dem einen Längenrande innen an den Seiten-Rand der Deltidial-Öffnung angewachsen sind, mit dem anderen auf oder neben der inneren Mittellinie der Bauch-Klappe stehen und sich gewöhnlich nicht weit vorwärts erstrecken. Mitunter jedoch setzen sie längs dieser Mittellinie bis zu oder vor die Mitte der Bauch-Klappe fort (**24**, E, G, H). Sie bleiben mit ihren Basen entweder in ihrem ganzen Verlaufe längs dieser Mittellinie getrennt (*Spirifer Mosquensis, Porambonites*?) oder auf derselben vereinigt; oder sie verwachsen schon, ehe sie solche erreichen, zu einer gemeinsamen mitteln Längswand oder Ventral-Leiste (*septum ventrale* bei *Peptamerus*); oder diese Vereinigung findet erst in dem vor dem Angel-Rande gelegenen Theile der Klappe statt (*Cyrtia, Camarophoria*). Die Mittelwand ist lang oder kurz, hoch oder niedrig, dünn oder wulstig verdickt, und beginnt auch mitunter erst weiter vorn in der Klappe (*Stringocephalus, Morrisia*, **23**, K). Bei stärkerer Entwickelung dieser Zahn-Platten wird mithin die innere Höhle der Buckel-Klappe mehr und weniger weit in zwei (*Pentamerus, Stringocephalus*) oder drei (*Camarophoria*) Fächer getheilt. An der Bauch-Seite des Schnabels nackter glatter Steinkerne fossiler Formen sieht man gewöhnlich eine oder zwei getrennte oder sich nach vorn vereinigende Linien herabziehen, welche den innen auf der Bauch-Klappe ansitzenden Basen dieser Leisten entsprechen und so ihre Beschaffenheit theilweise verrathen; — und eben so erkennt man oft die Verdickungen oder Zahn-Platten unter den Seiten-Rändern der Deltidial-Öffnung an der Rücken-Seite des Schnabels derselben Kerne (**24**, H).

Die Fortsetzung der Ventral-Leiste gegen das Stirn-Ende der Ventral-Klappe oder gar ihr Auftreten erst vor dem Angel-Rande beweiset natür-

lich, dass dieselbe nichts mehr mit der Stützung der Schlosszähne zu thun hat; da sie aber in unsren lebenden Sippen nicht in dieser Weise vorkommt, so ist die Bestimmung dieser ihrer Beschaffenheit unbekannt. Bei *Stringocephalus* (**23**, M), wo die zwei Schlosszähne sehr weit aus einander liegen und die Deckel-Klappe bei Öffnung der Schaale mit ihrem hochgewölbten Buckel bis auf den Boden der Bauch-Klappe hineinragt, hat die Mittelleiste, welche hier sehr kräftig ist, erst im vordern Theile der Klappe Raum*). — Bei *Sucssia* trägt sie an ihrem Stirn-Ende ein Paar Blättchen, welche gleichsam eine in ihrer Mitte getheilte Pfanne bilden.

7. Das innere kalkige Arm-Gerüste (**19**, C, D; **21**, K; **23**, A-N) gehört lediglich der Rücken-Klappe an und zeigt sich je nach Verschiedenheit der Familien von mannichfaltiger, bald von sehr zusammengesetzter und bald von nur einfacher Beschaffenheit; in noch andren ist es nur als ein zweifelhaftes Rudiment angedeutet. Am höchsten ist es bei den Terebratuliden und Spiriferiden, schwach bei den Rhynchonelliden, und gar nicht bei den andern Familien vorhanden.

Erwähnen wir zuerst, dass, in dem Grade als die Rücken-Klappe sich an ihrem Buckel stärker wölbt, ihr Schloss-Rand sich auch stärker nach innen erhebt, ja mitunter sich etwas umschlägt, und dadurch ein Schloss-Plättchen oder Angel-Plättchen (**19**, C 12) bildet, das als der rudimentäre Vertreter der Areal-Wand am Buckel der grossen Platte zu betrachten ist. Sie verschmilzt mehr und weniger mit den vorhin erwähnten zwei Angel-Zähnen oder dem Angel-Fortsatze, der jedoch um so mehr nach hinten hervorzutreten im Stande ist, je weniger stark der Buckel der Deckel-Klappe sich nach innen in eine Schloss-Platte umschlägt. Nur selten ist eine unter sie eindringende Buckel-Höhle, wie im Schnabel der grossen Klappe, angedeutet. Dieser Fall tritt jedoch bei *Spirigera* ein, wo man bei *Sp. concentrica* sogar noch ein kleines Loch wahrnimmt, welches durch die Schloss-Platte in die Buckel-Höhle dringt und in dieser eine Strecke weit in Form eines Röhrchens fortsetzt (**24**, G), fast so, wie wir es in der Buckel-Klappe von *Siphonotreta* (S. 242) gesehen. — Längs der Mittellinie der Dorsal-Klappe vorwärts vom Schlossfortsatze oder der Schlossplatte erhebt sich oft entweder sogleich oder erst weiter vorn eine vertikale Leiste, die wir Dorsal-Leiste, *septum dorsale*, nennen wollen (**19**, C 19, D 19; **23** bis **25** mehrfach bei l), und welche lang oder kurz, hoch oder niedrig, dick oder dünn, selten aber (*Pentamerus*, *Porambonites*) doppelt ist.

Das Arm-Gerüste entspringt nun a) entweder aus dem Hinterrande dieser Schlossplatte und beziehungsweise der mit den seitlichen Grübchen versehenen Zähne, — oder b) aus der Dorsal-Leiste, — oder c) beide

*) An einem jungen Stringocephalus mit kleinem ganz hinten in der Mittelnaht des Pseudodeltidiums gelegenen Schnabelloch bilden nicht die äusseren Seitenränder, sondern die Ränder der Mittelnaht eine gemeinsame mittle Leiste, die aber erst vor dem Schnabelloche beginnen kann und noch nicht bis an den Boden der Bauch-Klappe hinabreicht. In älteren Exemplaren fehlt diese von der konkaven Seite des Schnabels ausgehende Leiste ganz und erhebt sich dann die gewöhnliche Ventral-Leiste erst weiter vorn.

Bildungs-Weisen sind mit einander verschmolzen; — oder endlich d) es liegt der inneren Oberfläche der Klappe selbst an. Es besteht aus einem Paar feiner und manchfaltig gebogener Stäbchen oder Leistchen, die sich oft von beiden Seiten her auf der Mittellinie unmittelbar oder durch die unpaare Dorsal-Leiste mittelbar mit einander vereinigen.

a) Im ersten der erwähnten Fälle gehen vom Hinterrande der daselbst zuweilen tief eingeschnittenen Schlossplatte zwei ziemlich wagrechte oder etwas ansteigende Stiele oder Schenkel (*crura*, **23**, Nt; **19**, C13, D13; **23**, A, D, E, F) parallel oder anfangs etwas auseinander-weichend eine Strecke weit nach vorn und endigen frei, ohne sich zu vereinigen oder die wirklichen Arme zu tragen. So ist es bei den Rhynchonelliden der Fall.

Bei weiterer Entwickelung senden die Schenkel jeder von seinem Ende aus einen Queerfortsatz, Schenkel- oder Crural-Fortsatz (**19**, C14; **21**, K14; **23**), einwärts dem des Nachbars entgegen, welchen er jedoch nur in wenigen Fällen erreicht und so die erste unmittelbare Verbindung zwischen beiden Seitentheilen herstellt durch die Crural- oder Schenkel-Brücke (**23**, Jix; **24**, Gix). Vom äusseren Rande dieser einwärts gebogenen Enden entspringt aber nun erst der eigentliche Armträger (oder die Schleife), welcher manchfaltige Formen annimmt und in seinem ferneren Verlaufe entweder von seinem Nachbar getrennt bleibt oder sich paarig mit ihm verbindet.

Bei den Spiriferiden, wo eine Schenkel-Brücke mitunter (*Spiriferina*, **24**, Gix) vorhanden, besteht jeder Armträger aus einem langen zusammengedrückten Kalk-Faden, welcher, Spiral-artig wie eine Schnecke gewunden, einen flachen oder hohlen Kegel von 3—20 getrennten Umgängen bildet und in dessen Spitze endet (**23**, O; **24**, C, G, K). Dieses Kegel-Paar füllt oft fast die ganze innere Höhle der Schaale aus und ist mit seinen zwei Scheiteln entweder bei divergenten Achsenlinien den zwei Seiten-Rändern der Schaale, oder bei parallelen Achsenlinien der Rücken-Klappe zugewendet. Dieser letzte ist der seltenere Fall und stellt sich nur bei *Spirigerina*, *Davidsonia* (**24**, K) und *Koninckia* ein.

Bei den Terebratuliden findet die grösste Manchfaltigkeit des Arm-Gerüstes statt. Hier kommen die vier oben erwähnten Abänderungen (a—d) mit einander vor; doch haben wir uns noch immer mit der ersten zu beschäftigen. In diesem ersten Falle streben die beiden Armträger oder Schleifen, gleichviel ob eine Schenkelbrücke vorhanden ist oder nicht, sich ebenfalls durch eine Brücke queer über die Mittellinie der Klappe, durch eine Schleifen-Brücke mit einander zu verbinden. Diess kann entweder fast unmittelbar geschehen, indem die sehr kurzen Armträger sich in einer Rücken-wärts gewölbten Brücke vereinigen (*Terebratula*, *Terebratulina*); oder die Armträger setzen erst eine Strecke weit fort und verbinden sich am Ende; oder die Vereinigung erfolgt erst, nachdem sich die Armträger nochmals zurück (*Waldheimia* u. A.), oder gar erst nachdem sie sich zum zweiten Male vorwärts gegen den Stirn-Rand gebogen haben (*Stringocephalus*). — Bei *Terebratula* mit kurzer Schleife (**23**, A)

liegt diese Brücke unmittelbar dorsal über den getrennt bleibenden Crural-Fortsätzen. — Bei *Terebratulina* (**23**, F), wo die Lage dieselbe, aber beide Crural-Fortsätze ebenfalls zu einer Brücke vereinigt sind, bilden beide Halbbogen-förmigen in entgegengesetzter Richtung gewölbten Brücken mit einander einen schiefen von den Schenkeln getragenen Ring (Lehnstuhl Quenstedt's). Bei *Waldheimia* (**19**, C; **21**, K) reichen die Armträger bis in oder vor die halbe Länge der Klappe, biegen sich dann Bauch-wärts und wieder bis in die Nähe der getrennt bleibenden Crural-Fortsätze zurück, um sich dort etwas vor diesen und unter den vorwärts gehenden Arm-Theilen zu vereinigen. — Bei *Meganteris* liegen die zurück-laufenden Theile der Schleife innerhalb der vorwärts-laufenden in ungefähr gleichem Niveau, aber beide und somit auch die Brücke hoch über den Schenkeln, die sich, ohne eine Brücke zu bilden, bis in die Mitte der Schaale vorwärts verlängern. — Die eigenthümlichste und zusammengesetzteste Bildung unter den Terebratuliden besitzt *Stringocephalus* (**23**, M). Zuerst geht vom Schloss-Rande der Rücken-Klappe ein mächtiger Balken-artiger Fortsatz (u) ein- und ab-wärts bis in die Mitte der Bauch-Klappe und umfasst mit gespaltenem Schaufel-Ende deren Ventral-Leiste von beiden Seiten. Am Anfang ist er noch unterstützt durch eine kurze hohe Dorsal-Leiste (l). Dann geht von beiden Seiten seiner Basis aus ein paralleles Paar Arm-Schenkel (g) bis in die mittle Länge der Schaale, wo dann aus deren Enden die zwei Armträger entspringen und in fast spiralem Verlaufe erst auf-, rück- und aus-wärts, dann am Schloss-Rande ab- und aus-wärts und endlich längs der beiden Halbbogen-förmigen Seiten-Ränder der Schaale wagrecht aus- und vor-wärts gehen, um nahe hinter deren Stirn-Ende sich in die Quere (als Brücke g') zu vereinigen. Aus dem inwendigen Rande dieses letzten einen Dreiviertels-Reif bildenden Theiles treten von allen Seiten her lange schlanke und zum Theil paarig stehende Fortsätze einwärts gegen den Mittelpunkt der Schaale, doch wohl ohne diesen zu erreichen.

b) Bei einigen andern Terebratuliden geht die Befestigung eines innern Gerüstes nur von der Dorsal-Leiste aus, welche hoch oder niedrig, lang oder kurz, dünn oder dick, fast immer längs der Mittellinie der kleinen Klappe vorhanden ist, zwei Seitenflügel trägt und entweder schon vom Schloss-Fortsatze aus beginnt, oder zuweilen sich erst aus der Mitte ihrer Erstreckung erhebt, wie Diess bei der an Brasiliens Küste lebenden *Bouchardia* (**23**, C) der Fall ist. Diese Leiste (l) trägt in $^2/_3$ Schaalen-Länge ein Paar anfangs breiter, platter, spitzer und abwärts (d. h. von der Deckel-Klappe dem Innern der Schaale zu) gebogener Blättchen (g), welche, senkrecht auf die innere Klappen-Fläche gesehen, zusammen eine Halbmond-Form darstellen, aber rechtwinkelig dazu auch Halbmond-förmig in die Schaalen-Höhle hinein gebogen sind. Bei *Kraussina* (**23**, G) beginnt die Dorsal-Leiste schon an der Schloss-Platte und trägt in der Mitte der Klappe ebenfalls zwei erst abwärts in die Schaalen-Höhle divergente, dann aber vorwärts gegen den Stirn-Rand gestreckte Anhänge, welche wirklich die fleischigen Kiemen-Arme stützen.

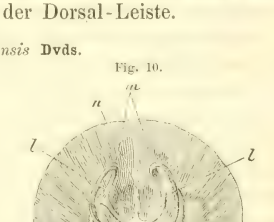
c) Grösser ist die Anzahl derjenigen Terebratuliden-Sippen, wo beide Formen des Arm-Gerüstes (a und b) mit einander verbunden sind. So ahmt *Morrisia* (**23**, K) die kurze Arm-Schleife von *Terebratula* nach, aber die wie dort Rücken-wärts gebogene Brücke stützt sich noch auf eine einfache Dorsal-Leiste. Man kann sich in *Magas* (**23**, E) vorstellen, die etwas längere Arm-Schleife lehne sich mit ihrer terminalen weit gegen die Bauch-Klappe hinab geneigten Brücke von beiden Seiten her an die hohe zweiflügelige Dorsal-Leiste von *Bouchardia* an, so dass ihre Brücke zwischen diese Flügel und die innere Dorsalklappen-Oberfläche zu liegen kommt. — In *Terebratella* (**23**, D, und hier unten) ruhen die Dorsal-Theile des lang-schleifigen Arm-Gerüstes von *Waldheimia* unmittelbar auf der langen zwei-flügeligen Dorsal-Leiste von *Kraussina*; — und in *Megerleia* (**23**, H) ist das Verhalten ein ähnliches, wenn man annimmt, das lang-schleifige Arm-Gerüste habe ausser der Brücke an den zurückgebogenen Enden der Armträger von *Waldheimia* auch noch die Rücken-wärts gewölbte Brücke von *Terebratula* am Anfange der Armträger und vereinige sich durch diese mit den zwei Flügeln der Dorsal-Leiste.

Terebratella Chilensis **Dvds.**

Fig. 9.

Bauchklappe.

Fig. 10.



Rückenklappe.

a Schnabelloch;
bb Angelzähne;
cc Angelgrübchen;
dd Divaricatores (Narben);
ee Crura;
ff Adjustatores (Narben);
gg Occlusores posteriores (Narben);
kk Occlusores anteriores (Narben);
n Dorsal-Leiste mit 2 Armen, die Schleifen *mm* tragend, die sich zur Brücke zurückkrümmen.

d) Eine andre Beschaffenheit des Arm-Gerüstes gibt sich in den drei Sippen *Zellania*?, *Argiope* (**23**, L) und zumal *Thecidium* (**23**, J) zu erkennen. Das Arm-Gerüste entspringt nämlich paarig an der Schloss-Platte, mit (**23**, Jix) oder ohne Crural-Brücke, folgt dann Halbbogen-förmig dem innern Umfange der Klappe, um sich am Stirn-Ende von beiden Seiten her zu vereinigen, ungefähr wie der End-Theil des Gerüstes bei *Stringocephalus*. Bildet der Rand Einsprünge, so richtet es seine Krümmung darnach. — Bei *Argiope* insbesondre ist die Dorsal-Klappe versehen entweder mit einer terminalen Dorsal-Leiste, oder statt deren nur mit einem mitteln Längswulste, oder mit drei solchen divergirenden Wülsten (**23**, L), welche gegen den Rand höher ansteigen. Die Band-förmige Schleife entspringt beiderseits inner- und unter-halb der Zahn-Grübchen, gibt einen freien Crural-Fortsatz nach

innen ab und folgt dann dem Umfange der Klappe etwas einwärts davon bis zur Stirn, indem sie sich anfangs dicht an die innere Oberfläche der Schaale anlegt, dann aber sich erhebt und etwas zurücktritt, um sich von beiden Seiten her an die Dorsal-Leiste anzuschliessen; sind statt deren drei radiale Wülste vorhanden, so umgeht sie deren inneren Anfänge in drei zierlichen Schlangen-Biegungen. — Die Rücken-Klappe von *Zellania* (deren fossilen Schaalen nur die Grösse von Stecknadel-Köpfen haben) hat eine erst in der Mitte beginnende Dorsal-Leiste und einen rundum laufenden körneligen Saum der innern Oberfläche. Eine Arm-Schleife ist darin noch nicht beobachtet worden; verliefe sie auf der Grenzlinie zwischen der Zentral-Fläche der Klappe und dem Saume, so wäre das Verhältniss ganz wie bei der vorigen. — In *Thecidium* (**23**, J) endlich findet man eine Crural-Brücke (u) und, je nach Verschiedenheit der Arten, 2—10 solcher vom gekörnelten Saume der innern Schaalen-Fläche herkommenden Einsprünge (wie *Argiope* ihrer 1—3 hat), an welchen längs ihren Rändern die Armträger befestigt, aber nicht sehr selbstständig entwickelt gewesen sein müssen, so weit sich aus dem bisher über die richtige Deutung der Theile geführten Streit entnehmen lässt, welcher sich erst durch eine Untersuchung des Thieres in frischem Zustande schlichten lassen wird.

e) Bei den Strophomeniden, Chonetiden, Productiden findet man keine Arm-Gerüste, und nicht einmal deren Träger oder Schenkel sind entwickelt. Höchstens wird man an den mitunter etwas stärker nach innen vortretenden Schloss-Zähnen, da wo jene Schenkel bei den Rhynchonelliden (**23**, Nt) ansitzen, Rudimente derselben zu vermuthen im Stande sein. — Bei den Calceoliden (**25**, B) ist gar nichts der Art. — In den ganz Schlosslosen Familien kann man bei *Crania* zwei kleine Eindrücke in der Mitte der Dorsal-Klappe, bei *Discina* höchstens eine mitten in der aufgehefteten Unterklappe befindliche Hervorragung für solche Ansatz-Stellen nehmen. Bei den übrigen Discinïden ist auch nicht einmal ein solches Höckerchen bekannt, und bei den Linguliden fehlt es bestimmt. Inzwischen bedürfen die Thiere in den zwei zuerst genannten Sippen neuer Untersuchung, um diese Frage zur Entscheidung zu bringen.

8. Die Eindrücke der inneren Oberfläche sind zahlreich, doch im Allgemeinen in dem Verhältnisse deutlicher unterscheidbar ausgeprägt, je dickwandiger die Schaale ist. Sie rühren her:

a) von den Muskeln und zwar sowohl von dem Haftmuskel als den Schaalen-Muskeln, deren bis sechs Paare in einer Klappe vorkommen können, welche, von rundlicher Form, in der hintern Schaalen-Hälfte bis in den Schnabel und bis auf den Schloss-Fortsatz hinaus rechts und links von der Mittellinie oder der Mittelleiste vertheilt sind, oft aber auch Paarweise ohne Zwischengrenze zusammenfliessen oder theilweise sich ganz verflachen. Ihre Lage ist in beiden Klappen einer Schaale verschieden. Da sie somit nur aus der Lage der Muskeln im frischen Thiere sicher und vollständig unterschieden und richtig gedeutet werden können, so müssen wir hinsichtlich der Muskel-Eindrücke auf die Beschreibung

der eben genannten Organe verweisen. Zuweilen sind diese Eindrücke einzeln oder zwei Nachbarn zusammen von erhabenen Rändern umgeben, so dass sie die Form flacher Näpfe annehmen. Auf unsern Abbildungen der Schaalen sind sie überall mit einerlei Buchstaben versehen und in **21** K und **26** F in Verbindung mit ihren Muskeln gezeichnet worden.

b) Auswärts von ihnen sowohl nach den Seiten als nach dem Vorderende beider Klappen hin sieht man oft andre und zwar gewöhnlich Baumartig verästelte Eindrücke, welche den ästigen Sinusen in beiden Mantel-Lappen entsprechen, die sich zur Zeit der Fortpflanzung mit Eiern füllen, daher man diese Eindrücke in der Schaale wohl auch Genital- oder Ovarial-Eindrücke genannt hat. Die breiten Ovarial-Felder sind in Taf. **23**—**25** mit q, die der ästigen Sinuse mit p bezeichnet, und auch die Nieren-förmigen Eindrücke der Productiden und Chonetiden (s) werden dazu gehören.

c) In seltenen Fällen bringen auch die Spiral-Kegel der Kiemen Abdrücke von entsprechender Gestalt auf der inneren Oberfläche der Klappen hervor, obwohl man noch keine starren oder kalkigen Arm-Gerüste selbst darin gefunden hat. So ist es bei *Davidsonia* (**24**, K) und manchen *Productus*-Arten (**25**, A). Dort nehmen sie fast die ganze Schaalen-Fläche, hier die vordre Hälfte derselben ein.

d) Einzelne Theile der innern Oberfläche, solche zumal, welche nicht von den vorher-genannten Eindrücken eingenommen werden, sind oft eigenthümlich gestreift, höckerig oder körnelig. Diese letzte Beschaffenheit zeigt namentlich ein breiter flacher Saum, welcher die tiefere mittle Schaalen-Fläche rings umgibt, bei *Thecidium* (**23**, J), *Argiope* (**23**, L) und *Zellania*. Alle diese Eindrücke und Unebenheiten stellen sich auch bei fossilen Arten wieder mit umgekehrtem Relief auf dem Steinkerne (**24**, H) dar, oft deutlicher als in den zerbrechlichen Schaalen selbst.

e) In manchen *Productus*-Schaalen sieht man (obwohl einst das Thier dazwischen lag, wie jetzt ein Stein-Kern den Zwischenraum ausfüllt) jeder inneren Mündung der äusseren Röhren-Anhänge einer Klappe gegenüber in der andern Klappe eine entsprechende Erhöhung, die sich auf deren äusseren Oberfläche als Vertiefung wiedergibt, so dass man aus diesen Vertiefungen der einen Klappe die Vertheilung jener Röhren auf der andern Klappe erkennen kann. — Ganz ähnlich kann man bei manchen Thecidien in den Unebenheiten der Oberklappe selbst sehr feine Unebenheiten der Fläche abgespiegelt sehen, worauf die Unterklappe nachahmend aufgewachsen ist.

C. Körper-Wand und Mantel.

Da der Mantel nur eine Fortsetzung der allgemeinen Körper-Wand darstellt und sich in beiden Theilen verschiedene Organe und Systeme verbreiten, so wird es der einfachste Weg sein, beide zuerst gemeinsam und im Ganzen zu beschreiben. Beide hängen da, wo die Schaale ihnen aufliegt, oft ziemlich fest an diese an.

1. Die Körper-Wand zerfällt in die freie äussere an den Ober-, Unter- und Neben-Seiten, welche oft in Rücken- und Bauch-Wand zu unterscheiden genügt, und in die zwischen beiden Mantel-Lappen eingeschlossene Vorderseite des Rumpfes, die sich histologisch etwas abweichend verhält, bei *Lingula* auch eine in ihrer Mitte fast Beutel-artig nach vorn verlängerte Gestalt annimmt.

Im Allgemeinen besteht die Körper-Wand (**21**, A, B, E) aus zwei Wand-Schichten mit dazwischen befindlichem parietalem Lücken-Systeme. An den freien obern und untern Seiten ist die äussere Wand-Schicht wieder aus zwei sehr zarten Membranen zusammengesetzt, wovon die innere durchscheinend und homogen, die oberflächliche wie durch aufliegende Epithelial-Schuppen zierlich Netz-artig gezeichnet und [nach gewaltsamer Ablösung von der Schaale] mit einzelnen rundlichen niedrig-säulenförmigen Erhöhungen besetzt ist. Die Maschen des Netzes scheinen den Basen der Kalk-Prismen zu entsprechen, woraus die aufliegende Schaale zusammengesetzt ist; die Erhöhungen aber sind die Stiele der Reihen-ständigen Blindanhänge von langer dünner und am Ende abgerundeter Walzen-Form (**21**, A), welche in allen Brachionopoden mit röhrigen Schaalen von innen her in deren Röhrchen eindringen (S. 238) und zumal an ihrem End-Theile reich an anscheinenden Blut-Körperchen sind*). Da diese Blindsäckchen jedoch an ihrem Grunde nicht offen sind und mit dem Blutgefäss-Systeme keinen Zusammenhang haben, so können sie nicht als Athmungs-Organe dienen, wie man geglaubt hat; dagegen stehen sie ohne Zweifel mit der Absonderung der porösen Schaalen-Masse in Zusammenhang. Die innere Wand-Schicht ist dünner, durchscheinend, fein gekörnelt und innen mit gekörneltem Epithelium überzogen. Zwischen beiden Schichten liegen die verästelten Blut-Kanäle oder Lücken. — Die zwei analogen Schichten der Vorderwand besitzen beide ein gekörneltes Epithelium, und die zwischen ihnen gelegenen Blut-Kanäle bilden ein offnes Netzwerk, dessen Maschen in der Richtung nach den Armen hin verlängert sind. Die Körper-Wand wird vorn in der Mitte durch den Mund, daneben durch 1—2 Paar Genital-Öffnungen und an der rechten Seite zuweilen durch den After durchbohrt.

Aus der Körper-Wand entspringen einige äussere Fortsätze oder Anhänge, in welche sich Kanäle theils aus dieser Wand selbst und theils aus der Eingeweide-Höhle erstrecken. Von ihrer vorder-oberen und vorder-unteren Queerkante entspringen nämlich die beiden Mantel-Lappen, — und dann kommt noch, wenigstens bei den Terebratuliden, aus der Unterseite des oberen Mantel-Lappens und beziehungsweise der Vorderseite des Körpers ein andrer Fortsatz, welcher auf die jederseits des Mundes hervortretenden Arme übergeht, sich gabelt und an deren Binnenseite bis ans Ende der Arm-Schleife oder beziehungsweise deren Vorderende verläuft, indem jeder

*) Hier herrscht manche Unsicherheit, welche nur durch mikroskopische Untersuchung frischer statt der bisherigen trocknen und Weingeist-Exemplare wird beseitigt werden können.

Gabel-Theil zwischen sich und dem Arme selbst einen oder mehre Kanäle, namentlich den für das Arm-Gerüste und, wenigstens in manchen Fällen, den sogen. ausführenden Kanal und den Arm-Beutel bildet.

2. Mantel heissen zwei Lappen (**20**, A; **22**, A; **26**, C bei 32 u. 33), in die sich die Körper-Wand an denjenigen zwei Rändern derselben längs der ganzen inneren Oberfläche der Schaale fortsetzt, welche die Ober- und die Unter-Seite mit der Vorder- und dem vorderen Theil der Neben-Seiten des Körpers bildet. Sie umgeben daher, längs beider Seiten von oben und unten zusammentreffend, eine vor dem Rumpfe gelegene Höhle, die Mantel-Kammer, bis zum Stirn-Rande, die bei geschlossener Schaale geschlossen, bei klaffender Schaale sich vorn und an den Nebenseiten bis zu deren breitester Stelle Spalt-förmig zu öffnen im Stande ist. Diese oben und unten liegenden Lappen-Theile des Mantels haben keine Beziehung zu den 2—3 neben einander liegenden Lappen-Theilen der Schaale, deren bei Beschreibung dieser letzten (S. 242) gedacht worden ist. Beide Mantel-Lappen sind nur zwei Falten oder Duplikaturen der Körper-Wand und bestehen daher aus zwei am Rande vereinigten Lamellen, zwischen welchen die Mantel-Sinuse liegen (**21**, A, B), und wovon die auswendige je als eine blose Fortsetzung der äusseren Schicht der Rücken- und Bauch-Wand, die inwendige Lamelle als eine Fortsetzung der äusseren Schicht der Vorderwand wieder aus denselben zwei Membranen wie dort besteht, — während die innere Schicht dieser Wände nur da als innere Schicht der beiden Mantel-Lamellen zum Vorschein kommt, wo diese durch die grossen mit der Leibes-Höhle zusammenhängenden Mantel-Sinuse von einander getrennt bleiben. Nur diese letzte weicht alsdann von der inneren Schicht der Körper-Wand dadurch etwas ab, dass sie an der der äussern Schaale zugewendeten Seite des Sinus hell und homogen, an der der innern Höhle zugekehrten Seite etwas körnelig und fast ganz aus queeren Muskelfasern zusammengesetzt ist; an diesen beiden Seiten ist sie noch mit einem körneligen Epithelium überzogen. Zwischen beiden Schichten beider Lamellen des Lappens ist dann auch wie in der Körper-Wand noch ein Lakunen-System vorhanden, welches zur Unterscheidung das palliale Lakunen-System oder die Mantel-Lücken heisst und nun wieder, den zwei Lamellen entsprechend, aus einer äusseren und einer inneren Lage besteht (**21**, B). Daher man die ganze Schichtungs-Weise der Mantel-Lappen in folgender Weise darstellen kann:

- Mantel
  - äussere Lamelle
    - äussere Schicht
      - äussere Membran: netzartig
      - innere Membran: homogen
    - — äussere Mantel-Lücken — — —
    - innere Schicht der Lamelle
  - . . . . . — Sinus —
  - innere Lamelle
    - innere Schicht der Lamelle
    - — innere Mantel-Lücken — — —
    - äussere Schicht
      - innere Membran: homogen
      - äussere Membran: netzartig

Die äusseren Mantel-Lücken hängen mit denen der oberen und unteren Körper-Wand zusammen, zeigen überall die nämlichen Charaktere, sind ausserordentlich weit und zwischen den grossen Mantel-Sinusen sehr tief. Man kann sie im Ganzen als eine grosse Lücke ansehen, deren äusseren und inneren Wände einander stellenweise berühren und zusammenschmelzen. Diese Verwachsungs-Stellen sind kreisrund und in Gruppen von verschiedener Grösse und rundlicher Form versammelt, doch aber gegen den Mantel-Rand hin mehr Baum-artig mit schmäleren fast parallelen dem Rande zugewandten Verzweigungen. Sie sind gewöhnlich alle (selbst in Weingeist-Exemplaren) voll gelblicher Blut-Kügelchen. Die inneren Mantel-Lücken, einwärts von den grossen Sinusen in der inneren Lamelle gelegen, sind davon ziemlich abweichend, doch denen der vordren Körper-Wand sehr ähnlich, mit welchen sie zusammenhängen. Sie haben die Form zahlreicher enger Kanälchen, welche durch ihre Anastomosen ein gestreckt queer-maschiges Netzwerk bilden, indem sie, unter sich parallel, queer über die Sinuse verlaufen. An den Seiten oder zwischen den Sinusen kommuniziren sie mit dem Systeme der äusseren Mantel-Lücken*), und längs der Mitte der Sinuse und ihren Verzweigungen mit der die Genitalien tragenden Falte der innern Schicht, die als solche ebenfalls aus zwei Lamellen mit einem eigenen Kanal-Netze dazwischen besteht, das den Zusammenhang des Mantellücken-Systemes mit der jener Falte innen am Sinus aufliegenden Genital-Arterie vermittelt. — Bei den Angel-losen Familien hat man blos in *Lingula* einige Beobachtungen über das peripherische Lücken-System gemacht und zwar über das äussere Mantellücken-System. Es besteht aus parallelen Kanälen, welche frei mit einander kommuniziren und in ihrer Anordnungs-Weise sich etwas nach der Form der grossen Mantel-Sinuse richten. Im Ganzen liegt kein Grund zur Annahme vor, dass das peripherische Lücken-System der Angel-losen von dem der Angel-schaaligen Brachionopoden beträchtlich abweiche.

Die Mantel- oder, nur zum Theile, Genital-Sinuse sind unmittelbare Fortsetzungen der Eingeweide-Höhle in die beiden Mantel-Lappen, zwischen deren beiden Lamellen sie sich in grösster Ausdehnung verbreiten und durch zahlreiche vom Rande gegen die Mitte ziehende Unterbrechungen ein manchfaltig Baum-artig verästeltes Ansehen bekommen. Da wo die Sinuse demnach zu breit werden, gehen Muskel-Fäden von Decke zu Boden, um sie zusammenzuhalten. In *Waldheimia* (**19**, A, B, E, J, K, überall bei 34) sind 4 solcher Sinuse in jedem Lappen, zwei jederseits seiner Mittellinie, von der Vorderseite der Eingeweide-Höhle bis zum Vorderrande der Lappen erstreckt. Die zwei äusseren sind breit, senden an ihrem

*) Hancock ist an mehren Stellen seiner Beschreibung unklar und wird auch durch seine schönen Abbildungen nicht deutlicher. Da namentlich das System der inneren wie das der äusseren Mantel-Lücken innerhalb der äusseren Lamellen-Schicht liegt, die innere Lamellen-Schicht aber zwischen den grossen Sinusen fehlt, so ist nicht abzusehen, wie beide Systeme an diesen Stellen nur mit einander kommuniziren und nicht ganz zusammenfallen sollen. Auch ist Hancock nicht konsequent im Gebrauch der Ausdrücke „Mantel", „Lamelle", „Schicht" und „Membran".

äusseren Rande 8—9 wiederholt gegabelte Äste gegen den Seitenrand des Lappens ab, deren feineren Zweige sich meistens in einen längs dem Mantel-Rande unmittelbar unter den Wurzeln der Rand-Borsten rundum laufenden Kanal zu öffnen scheinen, während andre blind endigen. Die inneren Sinuse sind schmäler, laufen dem Vorderrande zu und gabeln sich erst in dessen Nähe, oder die des dorsalen Lappens (welche nie Genitalien enthalten) bleiben klein und einfach zugespitzt. Die Rand-Kanäle haben in beiden Lappen nicht vollkommen ermittelt werden können; doch scheinen sie mit den Enden der Sinus-Zweige in Verbindung zu stehen und hinten bei der Vereinigungs-Stelle der zwei Lappen ebenfalls in einander fortzusetzen. — In *Terebratulina* sind zu jeder Seite der Mittellinie der äussere und der innere Sinus mehr mit einander vereinigt und ihre Seitenzweige feiner und zahlreicher. — In *Rhynchonella* (**22**, B 34) gibt der kurze breite äussere (Genitalien-führende) Sinus gar keine Äste ab, während der innere (Genitalien-freie, vgl. S. 280) sich unfern der Mittellinie vorwärts erstreckt, sich am Vorderrande aus- und rück-wärts biegt und von seiner vorderen und äusseren Seite dichotome Äste nach dem Vorder- und Seiten-Rande des Lappens sendet. Im Rücken-Lappen ist der erste dieser Äste selbst so stark und lang, dass er viele Zweige nach vorn und aussen senden kann, während derselbe im Bauch-Lappen nur Zweige vorwärts abgibt. — Bei den Angel-losen Familien hat in *Lingula* (**26**, A, B, C bei 34 u. **26**, L) jeder Mantel-Lappen zwei vordre Sinuse, welche vorn beiderseits in der Nähe des äusseren Randes zwischen dem hintern Schliess- und dem Dreh-Muskel aus der Leibes-Höhle entspringen, während ihres Verlaufs nach vorn sich verjüngen und der Mittellinie immer mehr nähern, ohne selbst den Vorderrand zu erreichen. Längs ihrer beiden Seiten-Ränder geben dieselben viele fast parallele und nur wenig auseinander-laufende einfache oder gegabelte Zweige ab, die am äusseren Rande abwechselnd etwas stärker sind und nach vorn und aussen verlaufen, am innern Rande im Ganzen schwächer und, mit Ausnahme einiger vordersten, rückwärts gekrümmt sind. Beide endigen blind, jene ziemlich stumpf schon in einiger Entfernung vom Rande des Mantels, diese nächst der Mittellinie. Aber aus der äusseren Basis eines jeden dieser zwei Sinuse entspringt noch ein sehr starker Ast, der sich unmittelbar nach aussen und hinten wendet, parallel mit dem Seitenrande bis an die Divaricatores verläuft und an seinen beiden Seiten kurze etwas fiederästige Zweige nach aussen und innen abgibt. — In *Discina* hat der obere Mantel-Lappen 4, der untere nur 2 Sinus-Stämme, welche sich vorwärts verlängern, nach aussen und hinten umbiegen und selbst wieder den Hinterrand erreichen, im ganzen Verlaufe aber viele kurze dichotome Zweige nach aussen, endlich nach vorn und den Seiten abgeben. — Bei Terebratuliden und Linguliden ist das Innere der Sinuse oft mit einer roth-braunen Materie verstopft, die (früher für Blut-Körperchen gehalten) bei näherer Betrachtung ganz aus grossen rundlichen Schüppchen besteht, in welche die zarte Epithelial-Auskleidung der Kammer und ihrer Verzweigungen zerfallen ist.

Dann zeigen die Ränder der Mantel-Lappen (**21**, A; ferner **19**, **21**, **26**: überall bei 35) noch eine abweichende Beschaffenheit. Beide Membranen der äusseren Schicht der äusseren Lamelle scheinen sich bis zum äussersten Schaalen-Rande zu erstrecken, und der Rand der äusseren Netz-artig gezeichneten Membran ist anscheinend im Zusammenhang mit dem Periostracum. Etwas einwärts vom Schaalen-Rande ist die innere Lamelle verdickt und bildet eine dem starren Schaalen-Rande parallel laufende Falte oder den freien eigentlichen Mantel-Rand, welcher einiger Ausdehnung und Zusammenziehung fähig ist.

Auf dieser Falte entwickeln sich in beiden Hauptabtheilungen der Brachionopoden die Rand-Borsten (*setae* = **21**, A, T, U; **26**, A, B, C) einzeln oder mitunter je 2—4 zusammen aus eignen am Grunde zuweilen drüsigen Schläuchen, die ein-reihig in kleinen Entfernungen von einander stehen. In Verbindung mit der innern Membran der äusseren Lamelle entwickeln sich zahlreiche Muskel-Fasern, welche nach aussen an Zahl zunehmen, in die Falte übergehen und die Zusammenziehung ihres freien Randes bewirken, — während ein schmaler unmittelbar innerhalb des Mantel-Randes rundum laufender Muskel-Strang (**21**, T) wahrscheinlich bestimmt ist die seitliche Bewegung der Borsten zu regeln. Diese Borsten selbst (**21**, T, U) haben eine lang zugespitzte Form, sind durchscheinend, steif, glänzend und wie geringelt; bei genauerer Betrachtung scheint sich an jedem Ringe ein neuer Theil aus dem Scheide-förmigen gezähnelten Ende des nächst vorhergehenden zu erheben, so dass das Ganze fast wie ein Schafthalm aussieht.

Öfters enthält der Mantel, so wie auch die Kiemen-Arme und deren Fransen, Kalk-Nadeln (*spiculae*) oder ein ganzes zusammenhängendes Kalk-Netz, wie es zumal von Schmidt entdeckt und von Woodward beobachtet worden ist. Man hat dergleichen in *Terebratula*, *Terebratulina*, *Megerleia*, *Argiope* und zumal in fossilen *Thecidium*-Arten beobachtet, auch in *Crania* unter den Angel-losen gefunden, aber in *Waldheimia*, *Rhynchonella* und *Lingula* vergebens gesucht. Die Spiculä der lebenden *Terebratulina caput-serpentis* sind gross, Glas-artig durchscheinend, Schaufelgeweih-förmig bis unregelmässig Netz-artig und liegen in der äussren Schicht der innern Lamelle oft dicht an einander, am dichtesten über den Stämmen der grossen Mantel-Sinuse und im Mantel-Rande. In *Megerleia* (**22**, E, F, G) fliessen sie noch mehr zu unregelmässig zackigen Platten zusammen, die wieder mit ihren Rändern so in einander stecken, dass sie sich wie ein ziemlich festes Dach mit scharf begrenztem Rande über die Sinuse spannen und diese gegen äusseren Druck schützen. In beiden Sippen setzen die ästigen Spiculä auch in die Kiemen-Arme fort und fügen sich darin zu einem schwammigen Kalk-Gewebe so an einander, dass sie wesentlich zur Verstärkung der Arme beitragen. Ja sie gehen bis in den unteren Theil der Kiemen-Fäden über und umgeben denselben mit einem offnen Netzwerke, welches auch beim Versteinerungs-Prozess noch zusammenhält. Als Rudiment solcher Netzwerke sind vielleicht die vorspringenden Dörnchen

zu betrachten, welche man öfters auf den Kalk-Spiralen der fossilen *Spiriferina rostrata* u. a. A. wahrnimmt. In dem *Thecidium vermiculare* aus der Mastrichter Kreide aber sind diese Kalk-Netze in Körper-Wand, Mantel und Armen so stark, so zusammenhängend und so verbreitet gefunden und von Suess beschrieben worden, dass man aus ihren Formen einen grossen Theil von denen der Weichtheile des einstigen Thieres selbst zu entziffern im Stande ist.

D. Ernährungs-Organe.

Wir unterscheiden die Zuführungs- oder Mandukations-, die Verdauungs-, die Blutkreislauf-, die Athmungs- und die Sekretions-Organe. Die Arme dienen zu mehren Zwecken zugleich, und die Form-Theile auch der übrigen Organen-Systeme sind fast alle so enge in ihnen verflochten, dass es kaum möglich oder angemessen sein wird, die Beschreibung aller Systeme in ihnen streng aus einander zu halten.

1. Die Arme (**20**, A, C, D; **22**, A, B; **25**, C; **26**, C) sind Mandukations- und Respirations-Organe zugleich, innen von verschiedenen Kanälen, Gefässen, Muskeln und Nerven, aussen von einer mit Fransen besetzten Rinne durchzogen. Während sie unmittelbare Fortsetzungen der Eingeweide-Höhle in sich aufnehmen, betheiligt sich die untere Lamelle der Mantel-Lappen an ihrer äusseren Zusammensetzung (S. 233 u. a.). Von jenen Kanälen sind wenigstens immer der Haupt-Armkanal und wahrscheinlich auch der kleinere Ausführungs-Kanal in deren ganzen Länge vorhanden.

a) Äusserlich gesehen: sind diese Arme von verhältnissmässig sehr ansehnlicher Stärke und Länge, so dass diese die ganze Schaalen-Länge 3—5mal übertreffen kann; aber sie sind stets, in einer bei verschiedenen Sippen verschiedenen Weise, symmetrisch und wiederholt auf sich selbst zurückgekrümmt und so dicht zusammengepackt, dass sie in der Höhle zwischen beiden Mantel-Lappen Raum finden und diese ziemlich vollständig ausfüllen. Sie erscheinen nämlich stets entweder mit ihrer ganzen Länge oder nach 1—2 Hinundherbiegungen (vgl. die Kalk-Gerüste S. 249) wenigstens mit dem Endtheile derselben in eine hohle Kegelförmige Spirale von 2—20 Windungen zusammengerollt und in deren Spitze auslaufend. Diese Spiral-Kegel sind entweder mit ihren Basen gegen einander und mit ihren Spitzen den Seiten-Rändern der Schaale zu-gewendet (bei den meisten Spiriferiden, **24**, C, G); oder sie stehen mit ihren Achsen fast parallel neben einander, so dass ihre Scheitel entweder nach der Rücken- (*Rhynchonella*, *Lingula*, ein Theil der Spiriferiden etc. **22**, A, B; **24**, J, K; **25**, C; **26**, C) oder seltener nach der Bauch-Klappe gekehrt sind, wie Diess schon bei Beschreibung des kalkigen Spiral-Gerüstes u. a. (S. 235) bemerkt worden ist, über dessen Ende sie aber noch mehr und weniger hinausragen. Der Verlauf der Spirale ist in allen Fällen von hinten nach aussen, vorn, innen und hinten herum und gleichzeitig gegen den Scheitel hinan. Nur selten ist der Verlauf der Arme einfacher, ohne Spiral-Ende, bei *Morrisia* z. B. **S** förmig. — Diese Arme sind von häutiger

oder knorpelig-häutiger Beschaffenheit, auch beide an ihrem Grunde durch eine knorpelige Queerhaut verbunden, unter welcher der Mund liegt, und am Anfange theilweise mit einem Fortsatze der inneren Mantellappen-Lamelle überzogen (S. 255). Längs der äusseren konvexen Seite ihrer Oberfläche sind sie mit einer halb-knorpeligen Rinnen-förmig ausgehöhlten Kante versehen, welche eine stets doppelte Reihe Faden-förmiger Fransen trägt (**20**, E, G, H, J; **26**, A, B, C, H, J). Diese Fransen stehen auf einer erhöhten Leiste hinter der Rinne; ein etwas steifes Haut-Fältchen fasst dieselbe längs ihrem ganzen vorderen Rande ein, so dass sie hierdurch die Form eines tiefen Spaltes gewinnt, in welchem da, wo die Rinnen beider Arme sich an deren Grunde auf der Mittellinie des Körpers vereinigen, der Mund liegt. Die Fransen-Fäden (**20**, K) sind lang, dicht, etwas zusammengedrückt, hohl, am Grunde steif, gegen ihr dünneres Ende hin biegsam und kontraktil, gewöhnlich radial auswärts gestreckt, und gleich der Arm-Rinne selbst zweifelsohne mit Flimmerhaaren besetzt, welche jedoch noch nicht wirklich beobachtet worden sind. Einer Berechnung zufolge stehen ihrer bei *Waldheimia* an 3000 auf einem Arme; in manchen fossilen Formen mögen sie sich weit höher belaufen haben. Sie stehen mit offnem Grunde über dem „Ausführungs-Kanale", in welchen sie sich entleeren und aus welchem sie vermittelst der in sie eintretenden Gefässe injizirt und ihre Spitzen gesteift werden können (**20**, H, J), während ein Muskel-Gebilde im Arme selbst sie zu bewegen geeignet ist.

Man kann nämlich drei Streifen zarter Muskel-Fasern unter der Arm-Rinne (**20**, J) unterscheiden, welche a) von der äusseren (hinteren) Basis der Fransen-Fäden abwärts in die Arme, b) von deren innerer (vorderer) Basis abwärts und unter der Arm-Rinne hinweg in die Falte hinauf, und c) von der entgegengesetzten unteren Seite der Falte abwärts zu einer dünnen Queermuskel-Schicht in die Wand der Arm-Röhre gehen und mithin geeignet sind a) die Fransen auswärts zu senken und die Rinne zu erweitern; b) sie einwärts über die Rinne zu senken und diese zu verengen und c) die Rinne mit der Falte und, bei stärkerer Zusammenziehung, auch mit den Fransen selbst nach aussen herab zu ziehen.

b) Innere Kanäle. Im Queerschnitte am Anfange der Arme (**20**, F, G, H; **26**, H, J) kann man folgende sie der Länge nach durchziehende Kanäle wahrnehmen: α) den Hauptkanal; β) den kleinen ausführenden Arm-Kanal; γ) den kleinen zuführenden Arm-Kanal; δ) mitunter die Arm-Tasche; ε) die Gerüst-Scheide vom Gerüste ausgefüllt, wornach auch noch ζ) die Geflechte der feinen Blut-Kanäle oder der Lücken-Systeme zu erwähnen sein werden.

α) Der grosse Arm-Kanal (46) beginnt als ein blinder häutiger Sack in der Basis der Arme oder hängt (bei *Rhynchonella*) als solcher noch in die Leibes-Höhle hinein, während er in entgegengesetzter Richtung mit angemessener Verjüngung bis ins Ende der Arme verläuft. Er nimmt den grössten Theil von der Dicke der Arme ein und wird, wo noch andre Kanäle sich einfinden, von diesen gegen die unter-äussere Seite unter der

Rinnen-Falte gedrängt. Der Verlauf dieses Kanals, der freilich erst in wenigen Fällen genauer untersucht ist, wird in der Regel dem der Arme genau entsprechen, ausser wo sie Schleifen und Brücken bilden, wie es in *Waldheimia* der Fall ist (**20**, F 49). Der vorwärts-gehende und der zurück-laufende Längstheil des Armes liegen hier, der Form des Kalk-Gerüstes entsprechend, so dicht auf einander, dass beide nicht nur mit einander verwachsen, sondern auch ihre Kanäle zu einem gemeinsamen weiten Kanale verschmelzen, auf welchen daher je zwei Ausführungs-Kanäle und zwei Leisten-Scheiden kommen. Da, wo die Arme bei der Gerüst-Brücke in Spiral-Kegel übergehen, hört diess Verhältniss auf und wird der nun einfache Hauptkanal plötzlich enger. In *Terebratulina*, wo das Arm-Gerüste nur kurz ist, die Arme aber sonst wie bei *Waldheimia* gestaltet und in ihrem vordern Verlauf durch zahlreiche Kalk-Spiculä gesteift sind, scheint auch der Kanal ähnlich modifizirt zu sein. Bei andrer Form der Arme mögen noch andre Modifikationen vorkommen.

β) Der kleine oder ausführende Arm-Kanal (*efferent channel*, 47) kommt wahrscheinlich ebenfalls bei allen Armkiemenern vor, ist von mehrfach geringerem Gehalte als voriger und daher leicht zu übersehen, aus welchem Grunde vielleicht er bei *Discina* z. B. noch nicht gefunden worden ist. Auch er verläuft wahrscheinlich immer bis zur Spitze der Arme; er entspringt in einem ansehnlichen Sinus beim Ösophagus. Er liegt oben einwärts von vorigem oder sogar in demselben, dicht unter der Reihe der Kiemen-Fäden oder -Fransen, welche unmittelbar aus ihm injizirt werden können. Meistens mag er nur durch eine Duplikatur der den vorigen auskleidenden Haut gebildet sein, welche die Blut-Kanäle zwischen sich hat. Bei *Lingula* (**26**, H, J) aber ist er in der Substanz der halb-knorpeligen Leiste selbst ausgehöhlt, welche die Fransen oder Kiemen-Fäden trägt. Seine Verbindungen sind aber wie sonst beschaffen.

γ) Der kleine zuführende Arm-Kanal (*afferent channel*) läuft dem vorigen nahe und parallel dicht unter der Arm-Falte hin. Die Blut-Kanälchen in der Vorderwand des Körpers ziehen sich in seinem Anfang zusammen, und während er längs dem grossen Arm-Kanale verläuft, ergiesst er seinen Inhalt in das Lücken-Netz des grossen Kanals. Obschon bei *Rhynchonella psittacea* auf eine weite Strecke verfolgt, hat er doch in *Waldheimia australis* nur undeutlich wahrgenommen werden können und ist in andern Sippen, wenn auch wahrscheinlich vorhanden, doch noch nirgends angegeben.

δ) Bei *Lingula* (**26**, H, J 50) kommt noch ein andrer innerer Kanal vor, welcher, von aussen nach innen zusammengedrückt und von unten nach oben parallel zur Aussenfläche des Armes um den Hauptkanal vorwärts gebogen, die ganze Binnenseite des Armes einnimmt und wohl ebenfalls bis ins Ende der Arm-Spirale verläuft. Seine freie (hintere) Wand scheint durch einen Fortsatz der untern Lamelle des obern Mantel-Lappens gebildet zu sein, welcher sich längs der Binnenseite des Armes erstreckt und mit beiden Rändern daran fest-wächst. Diese Kanäle endigen

blind, wie die ersten (α), und hinter denselben von beiden Seiten her im Grunde der zwei Arme neben der Speiseröhre, bleiben aber durch einen hohlen Zwischenraum von einander entfernt, welcher durch eine dünne häutige Scheidewand auf der Mittellinie des Körpers in zwei seitliche Hälften getrennt wird. Aus jeder Hälfte führt ein ovales Klappen-artig verschliessbares Loch dicht hinter dem Ösophagus in die Eingeweide-Höhle. Dieser mittle Doppelraum (*les arrière-cellules*) hängt nach Gratiolet auch mit dem übrigen Arm-Kanale jederseits zusammen durch eine sehr feine Öffnung, welche Hancock vergebens gesucht hatte. — Die Wand dieses Kanales besteht aus zwei Schichten, wovon die innere aus queeren Muskel-Fasern gebildet ist, und aus deren untrem Boden ragt ein aus Längsfasern gebildetes Muskel-Band in den Kanal hinein (**26**, H, J bei 50*). — Dieser Kanal stimmt daher nicht ganz mit der Arm-Tasche der Terebratuliden und insbesondre der *Waldheimia* überein, wo je eine unmittelbare Fortsetzung der Leibes-Höhle in den Grund der Arme eintritt und diesem entlang ebenfalls zwischen seiner innern Seite und einem daran festgewachsenen Fortsatze der inneren Mantel-Lamelle bis zum Stirn-Ende der Arm-Schleife vorwärts läuft. Diese innere Seite des Armes oder die Binnen-Wand der Tasche besteht oben aus dem vorwärts- und unten aus dem rückwärts-gehenden Theile der Schleife, die aber so mit einander verwachsen sind, dass die Grenze äusserlich nur noch durch eine Längsrinne bezeichnet ist. Diese Tasche unterscheidet sich also von der bei *Lingula* so genannten durch ihre Kürze und die Art ihres Zusammenhanges mit der Leibes-Höhle. Sie kann, da der Arm durch ein Kalk-Gerüste gehalten ist, zu einer Streckung oder Bewegung desselben im Ganzen nicht mitwirken, wie es dort etwa möglich und durch die Muskel-Einrichtung bezweckt zu sein scheint.

ε) Die Gerüst-Scheide (**20**, F 48). Da die Arme neben dem Munde an der Vorderseite des Körpers stehen, sich nicht durch Brücken vereinigen und fast ohne Ausnahme in freie Kegel-Spiralen wenigstens endigen, während die kalkigen Arm-Stützen theils aus dem Hintertheile des Schloss-Fortsatzes und theils aus der Mitte der kleinen Klappe oder aus beiden entspringen, oft durch Brücken verbunden sind und nur bei den Spiriferiden allein in Spiral-Kegel auslaufen, so ergibt sich daraus, dass beide theilweise unabhängig von einander sind und selbst so weit, als sie beisammen vorkommen, einander doch nur streckenweise begleiten. Die Armträger verhalten sich daher in der That nur wie ein stützendes Gerüste und nicht wie ein wesentlicher Theil der Arme selbst, obwohl sie streckenweise in ihnen oder vielmehr zwischen diesen und dem Fortsatz der Mantel-Lamelle eingeschlossen sind. Wenn die Stützen als Crura vom Angel-Rande herkommen, so kommen die Queerfortsätze der Crura vor die Vorderwand des Körpers beiderseits des Mundes zu stehen, und erst von da an tragen sie die Arme, die sich an deren freiem Ende (Rhynchonelliden) oder bei der letzten Gerüst-Brücke von ihnen ablösen. Wo die Arm-Stützen in der Mitte der Rücken-Klappe befestigt sind und oft hoch auf deren Mittelleiste

schweben, muss diese den Rücken-Lappen des Mantels durchsetzen, um zu den Armen zu gelangen. Wo beiderlei Befestigungs-Weisen vereint sind, wird auch das Verhalten der Arm-Stützen zu den Armen ein zusammengesetztes sein; doch liegen darüber nur wenig genügende Beobachtungen vor. Die Stützen liegen, so weit sie mit den Armen verbunden sind, in einer Scheide, welche an deren Binnenseite zwischen den eigentlichen Armen selbst und dem dort an sie angewachsenen Fortsatze der Binnen-Lamelle des Dorsal-Lappens des Mantels gebildet wird. Die früher bei Beschreibung des Arm-Gerüstes von *Stringocephalus* beschriebenen gegen die Mitte der Schaale konvergirenden Stäbchen (**23** M, S. 251) scheinen zur Stütze der zwischen beiden Spiral-Kegeln der Arme ausgebreiteten „Arm-Haut" bestimmt zu sein.

ζ) Alle Wände der an der Zusammensetzung der Arme theilnehmenden Kanäle bestehen wie die Körper-Wand (auch wo diese Kanäle selbst wieder durch Duplikaturen der Wände andrer Kanäle gebildet sind) aus zwei Schichten, zwischen welchen wie dort ein Netz-artiges Kanal- oder Lücken-System von sehr mannichfaltiger Beschaffenheit eingeschlossen ist, das sowohl mit den übrigen im Arme vorhandenen Kanal-Geflechten wie mit den entsprechenden Systemen in den angrenzenden Körper-Theilen zusammenhängt. Darauf werden wir bei Kreislauf-Systeme zurückkommen.

2. Die Verdauungs-Werkzeuge liegen in einem auf- und rückwärts gewölbten Bogen längs der Mittellinie des das hintere Drittel der Schaalen-Höhle ausfüllenden Rumpfes oder Leibes der Armkiemener, welchen man ganz unangemessen als einen blossen Eingeweide-Sack (Perivisceral-Kammer) bezeichnet hat. Wir haben den Mund, den Nahrungs-Kanal bis zum After und die Leber der Reihe nach zu beschreiben, nebst der Scheide und den Bändern, durch welche diese Theile in ihrer Lage festgehalten werden. Der Verlauf im Ganzen ist am deutlichsten zu ersehen aus **19**, E, J; **20**, B; **21**, K; **22**, A; **26**, D, F. Für sich allein sind diese Organe dargestellt in **19**, F; **26**, G.

a) Der Mund (**21**, K; **22**, B; **26**, C, G, überall bei 52 oder 53) ist ein kleiner Queerschlitz an der Vorderseite des Rumpfes, zwischen den 2 Mantel-Lappen oben und unten, und mit den zwei Kiemen-Armen zu seiner rechten und linken gelegen. Er ist weder vorragend noch bewehrt und zeigt bei *Waldheimia australis* nur innen an seiner hintren Wand eine kleine vielleicht das Schlingen begünstigende Anschwellung.

b) Der Nahrungs-Kanal (**19**, F; **20**, A, B; **21**, K; **22**, A; **26**, G) hat bei den Angel-schaaligen Familien die Form einer auf-, rück- und ab-wärts laufenden Röhre, wovon die vor dem Magen gelegene Speiseröhre den kürzeren, der Darm den längeren Theil ausmacht. Der Schlund (**19**, F, H; **21**, K; **22**, A: bei 53) steigt etwas vor den Crural-Fortsätzen der Schaale gegen die Rücken-Klappe an und geht zwischen den Schliessmuskeln hindurch nach hinten und unten in den ungefähr eben so langen und nur wenig erweiterten Magen (**19**, F) über, welcher sich dann in den Darm verjüngt. Dieser senkt sich hinten zwischen oder etwas vor den Aufsperrmuskeln der Schaale gegen die Bauch-Klappe hinab, verdünnt sich und endet hier gleich hinter

den Schliessmuskeln in eine undurchbohrte und mitunter etwas Zwiebelförmige Spitze (**22**, A 56) innerhalb der Eingeweide-Höhle. Bei den Angellosen Sippen sind Mund und Speiseröhre ähnlich; *Crania* hat einen Spindel-, *Lingula* einen schief Linsen-förmigen Magen (**26**, G), welcher nämlich weiter und kürzer als sonst, von einem fast scharfen Queerrande Ring-förmig umgeben und vorn fast platt, hinten mehr Kegel-förmig ist. Der Darm der Angel-losen Familien (**26**, G) ist länger als bei den Angelschaaligen, macht einige Wendungen und mündet mittelst eines Zitzenförmigen Afters an der Seite des Rumpfes zwischen beiden Mantel-Lappen nach aussen. Bei *Lingula* bildet der ziemlich lange Darm, wenn er gegen die Bauch-Klappe herabgestiegen ist, rechts zuerst eine ein-, rück- und aus-wärts gehende, dann damit fast gleichlaufend eine ein-, vor- und auswärts gehende Bogen-Schleife, um endlich rechts auszumünden. Bei *Crania* ist der Darm etwas kürzer und liegt der After, die angewachsene Klappe unten gedacht, ebenfalls rechts (was aber, wenn man die Schaale nach der Richtung der Spiral-Arme orientirte, links wäre).

Die Wände des ganzen Nahrungs-Kanales (**19**, F, G, H) sind bei allen Armkiemenern (wenigstens bis zur Darm-Schleife der Angel-losen) dick und fest, so dass er nie zusammenfällt. Sie bestehen aus einer äusseren Muskelhaut, deren Fasern am Darme Ring-artig verlaufen, und aus einer inneren Schleimhaut, welche mehr oder weniger weit ins Innere vorspringende Längsfalten bildet.

c) Die Darm-Scheide. Ausserdem ist aber noch eine dritte Haut vorhanden, welche, erst hinter dem Schlunde entspringend, den ganzen Nahrungs-Kanal wie eine dicht anliegende Scheide umgibt und mehre dünne häutige Bänder an die Wände der Eingeweide-Höhle absendet, um denselben in deren Mitte aufgehängt zu erhalten. — Huxley unterscheidet daran das Mesenterium, die Gastroparietal- und die Hioparietal-Bänder. Das Mesenterium (**19**, E 63; **22**, A 63) besteht aus einem dorsalen und einem ventralen Theile. Dieser erstreckt sich von der Unter- oder Vorder-Seite des Magens und Darm-Kanals bis zur Hinterseite des Ösophagus und den vereinigten Enden der Schliessmuskeln und setzt über dem untern Theile des Darmes als ein schmaler freier Rand fort. Jener dehnt sich von der Rückseite des Magens und der Vorderwand der Eingeweide-Höhle bis zu deren obrer Wand längs der ganzen Erstreckung der Dorsal-Leiste der Rücken-Klappe aus, wo solche vorhanden. Das Mesenterium hält mithin den Nahrungs-Kanal in der vertikalen Mittelebene der Eingeweide-Höhle fest und theilt in Verbindung mit ihm diese in zwei seitliche Hälften. — Der Gastroparietal-Bänder (**19**, E, F, J; **20**, A, B; **22**, A; **26**, G überall bei 59, 60) entspringen drei, ein mittles und zwei seitliche, aus einer queeren Erhöhung des Magens. Diese zwei gehen von den Seiten des Magens aus- und vor-wärts zu den Rücken-Enden der hinteren Schliessmuskeln und umgeben diese mit einer vollständigen Scheide. Jenes, das mittle Band, entspringt zwischen den zwei vorigen an der Oberseite des Magens, ist nur kurz und geht auf- und rück-wärts zur Rücken-Wand

der Eingeweide-Höhle, etwas vor der Schlossplatte der Schaale. — Die Ilioparietal-Bänder (**19**, J; **22**, A; **26**, G: überall bei 61) sind Fortsätze von zwei seitlichen Ausbreitungen des Magens und Darm-Anfanges; sie gehen aus- und auf-wärts nach den Seiten-Wänden der Eingeweide-Höhle, etwas unterhalb dem Niveau, wo die zwei Mantel-Lappen sich vereinigen. Sie stützen den inneren Theil der zwei Eileiter (Herzen Owen's), oder mit den vorigen gemeinsam die vier Eileiter bei *Rhynchonella*. — Unter den Angel-losen Sippen verhält sich *Lingula* im Ganzen ähnlich; nur ist das Mesenterium weniger entwickelt und auf zwei schmale häutige Ausbreitungen längs der Ober- und Unter-Seite des Nahrungs-Kanales beschränkt. Von den Gastroparietal-Bändern fehlt das mittle ganz, und die zwei seitlichen gehen von der queeren Kante der Magen-Linse (S. 265) nach der Hinterseite der Rücken-Enden der hintren Schliessmuskeln, ohne jedoch diese einzuhüllen, obwohl sie von andern vom Magen zur Bauchhöhlen-Wand gehenden Muskel-Fortsätzen durchsetzt werden. Die Ilioparietal-Bänder sind zwar stärker entwickelt, erstrecken sich aber nur längs der Seiten des engen Darm-Theiles, senden von hier aus Fortsätze zu den Seiten der Bauch-Höhle und stützen die Eileiter. Aber auch der hier verlängerte End-Theil des Darmes wird noch durch eine Membran an deren Seiten-Wänden festgehalten.

d) Die Leber (**19**, A, F; **20**, A, B, C; **22**, A; **26**, A, B, D, E, überall bei 57, 57′) der Angel-klappigen Armkiemener, ein grünliches Haufwerk ästiger und abgerundet endigender Blindsäckchen, liegt zwischen den Dorsal-Enden der Schliessmuskeln und umhüllt den grössten Theil von Speiseröhre und Magen. Sie besteht aus zwei Theilen, welche diesen letzten von beiden Seiten her anliegen und wieder in einen vordern und einen hintern Theil geschieden sind. Die Ästchen sammeln sich jederseits allmählich in 1—2—3 kurze Stämmchen, welche am Cardia-Ende des Magens einmünden. — Unter den Angel-losen ist bei *Lingula* die Leber mit kleineren unregelmässigeren und dichteren Blindsäckchen versehen und mündet durch 4 kurze weite Gänge in den Nahrungs-Kanal. Der grösste Theil derselben liegt hinter dem Magen und sendet beiderseits einen Gang in den Anfang des Darmes; ein kleiner, auf der Speiseröhre gelegener Theil mündet vor dem Magen in diese ein; eine andre ansehnliche Parthie unter dem Nahrungs-Kanale tritt von unten in den Magen ein. Die Leber von *Crania* ist aus mehr verlängerten Blindsäckchen dicht zusammengepackt und ergiesst ihren Inhalt durch viele Öffnungen in den Magen.

3. Die Blut-Gefässe und -Lücken*), mit ihrem Inhalte, sind ebenfalls in *Waldheimia australis* am genauesten verfolgt worden und

*) Wir sind zur Bemerkung genöthigt, dass, da mehre selbst der berühmtesten Französischen und Englischen Anatomen die Ausdrücke „Sinus" (Gefäss-Erweiterung) und „Lacune" oder „Lücke" (Wand-loser Raum) ohne Unterscheidung gebrauchen, wir ebenfalls nicht im Stande gewesen sind, sie aus einander zu halten. Zwar sollen dennoch beide Namen in diesen Darstellungen den letzten Begriff haben, — obwohl andre vergleichende Anatomen noch bezweifeln, ob diese anscheinende und angebliche Wandlosigkeit überall oder überhaupt stattfinde. Ihre Verzweigungen nennen wir gewöhnlich Kanäle, im Gegensatz zu den Gefässen mit eignen Wandungen.

scheinen in andern Angel-losen Sippen und Familien, so weit sie verglichen werden konnten, sehr ähnlich beschaffen zu sein. Wir können Herz, Arterien und Venen des Rumpfes und weiter das peripherische Gefäss-System noch besonders unterscheiden. Die hauptsächlichsten Arterien- und Venen-Stämme zeigen sich aus zwei Schichten zusammengesetzt, wovon die eine nur Fortsetzung der inneren Auskleidung der Eingeweide-Höhle ist und die andre viel zärtere bei der Zusammenziehung der ersten in Längsfalten nach innen vorspringt.

a) Das Herz (**19**, E, F, J; **20**, A, B; **21**, K; **22**, A; **26**, D, F, G: überall bei 93), welches Hancock entdeckt oder wenigstens zuerst als solches bezeichnet hat, ist sorgfältig von den 2—4 Herzen in Cuvier's, Owen's, Vogt's u. A. Schriften zu unterscheiden, die nach Hancock dem Genital-Systeme angehören. Es kommt bei allen Angel-schaaligen Armkiemenern in gleicher Lage und Beschaffenheit vor. Es ist ein einkammeriger Beutel von ziemlich ansehnlicher Grösse, auf der Mittellinie auf dem Magen gleich hinter dem mitteln Gastroparietal-Bande, frei in der Eingeweide-Höhle gelegen. Seine derben opaken glatten Wände bestehen aus zwei Schichten, aus einer inneren muskulösen, deren Fasern von gewissen Mittelpunkten aus in allen Richtungen verlaufen, und aus einer äusseren dünneren von durchscheinender und homogener Beschaffenheit. Quere Muskelsäulen sind im innern Raume nicht vorhanden. In zusammengezogenem Zustande ist es viel kleiner, dickwandig und runzelig. — Bei *Lingula* unter den nicht Angel-schaaligen Armkiemenern ist das Herz, hinter der Queerkante des Magens gelegen, weniger selbstständig abgesondert und mehr nur als eine Gefäss-Erweiterung anzusehen.

b) An seinem vordern Ende nimmt dasselbe in beiden Hauptabtheilungen der Armkiemener ein starkes zuführendes Gefäss, einen Venen-Stamm (branchio-systemic vein der Engländer) auf (**19**, F 98; **26**, G 98), welcher, nach vorn verfolgt, auf der Rücken-Seite innerhalb dessen Mesenterium verläuft, beiderseits durch einige kleine Öffnungen mit dem gastrischen Lücken zwischen Darm und Darm-Scheide zusammenhängt, dann aber vorn auf der Speiseröhre herabsteigt und sich in zwei seitliche Äste theilt, die jeder in ein System weiter Lücken übergehen, welches den Nahrungs-Kanal rings umgibt.

c) Dicht hinter diesem Stamme stehen zwei seitliche Arterien mit dem Herzen in Verbindung, welche mit ihren Anfängen (Aorta) auf der Mittellinie vereinigt und deren Eingänge mit Schliessklappen versehen sind, die von einer inneren Vorragung der sie auskleidenden Haut herzurühren scheinen. Die zwei Aorten-Stämme, an die Magen-Wand anhängend, gehen nach hinten, noch eine kurze Zeit lang vereint oder sogleich divergirend, und theilen sich dann beide in zwei Äste (**19**, E, F, J; **20**, A, B; **22**, A: überall bei 96). Der eine dieser Äste, die dorsale Mantel- oder (Genital-) Arterie, biegt sich wieder nach vorn um, geht bis zum untren Rande des Gastroparietal-Bandes (**19**, G) und setzt dann längs desselben und um das Rücken-Ende des hinteren Schliessmuskels bis zur inneren Wand des

äusseren Mantel-Sinus nächst dessen Anfange fort. Er biegt sich dann vorwärts, tritt in die Grube des Genital-Bandes und folgt, vom freien Rande der Genital-Falte im Sinus (**21**, B 96) getragen, allen einfachen oder Netz-artigen Verzweigungen derselben bis in dessen feinsten Enden. Etwas vorwärts von dem Punkte, wo diese Arterie das Gastroparietal-Band verlässt, scheint sie noch einen Zweig nach vorn an den Rand einer der Genital-Falte ähnlichen Haut-Falte abzugeben, die sich längs der innern Wand der innern Mantel-Sinuse erstreckt? — Der andre Arterien-Ast geht rückwärts längs dem Seitenrande des Hioparietal-Bandes, dann schief über die Unterseite des strahlenblätterigen Theils des Eileiters [Herzens Cuv.], um sich nächst der Mittellinie in einen einwärts- und einen auswärtsgehenden Zweig zu gabeln. Der erste dieser Zweige verbindet sich auf der Mittellinie mit dem analogen von der andern Körper-Seite und läuft auf dem freien Rande der Mesenterial-Haut an der Rückenseite des Darm-Kanales, immer enger werdend, in das Ende des Haftmuskels, um diesen als Stiel-Arterie zu ernähren. Der auswärts gehende Zweig, die ventrale Mantel- oder Genital-Arterie, setzt am Eileiter anhängend (da wo sich dessen beiden Theile vereinigen) über ihn hinweg nach der Vorderwand der Leibes-Höhle, senkt sich abwärts und geht bis zur ersten Gabelung des Genital-Bandes, wo er sich abermals theilt, um in den innern und die äusseren Sinuse des Bauch-Mantellappens einzutreten und (eben so wie die dorsale Mantel-Arterie im Rücken-Lappen) der Genital-Falte bis in die letzten Verzweigungen der Sinuse zu folgen. — An beiden Mantel-Arterien bildet sich nun gewöhnlich: an der dorsalen, kurz nachdem sie jenen zweifelhaften Zweig nach vorn gesendet und sie in den äusseren Mantel-Sinus eingetreten ist, und an der ventralen, nachdem sie sich gegabelt und einen Zweig an den innern Ventral-Sinus abgegeben hat — aus den in die äusseren Sinuse eingetretenen Arterien-Zweigen durch Ausstülpung der Gefäss-Wand je ein Birn-förmiges Bläschen, ein accessorisches Puls-Organ oder Nebenherz (**19**, E, J, L; **20**, B: bei 94), selten deren zwei hinter einander liegend, dünnwandiger und kleiner als das Zentral-Herz.

Unter den Angel-losen Armkiemenern bleiben von dem unscheinbaren Herzen aus beide Aorten länger (**26**, D, G 95), nämlich bis auf den Anfang des Darmes, vereinigt und sind durch eine Längskante der Darmscheide höher abgehoben. Ihre Verzweigungen sind jedoch so weit als sie verfolgt werden konnten, nämlich bis zum Eintritt in die Genital-Falte, wie vorhin beschaffen. — Dann sieht man aber jederseits noch eine äussere und eine innere Arterie (alle vier von Owen für Nerven gehalten) zwischen den Muskeln hindurch vorwärts laufen, deren Zusammenhang zwar nicht verfolgt werden konnte, die aber wahrscheinlich Fortsetzungen der hintern Zweige der Seitentheile der Aorta sind. Jederseits die äussere von ihnen (wahrscheinlich der ventralen Genital-Arterie der Angelschaaler entsprechend) verläuft queer durch die Masse des hinteren (linkerseits doppelten) Adjustator-Muskels vorwärts, zwischen den dorsalen und ventralen Ovarien hindurch, aussen um den vordern Schliessmuskel herum

nach innen, worauf sie etwas seitwärts von der Mittellinie unmittelbar unter der Anheftungs-Stelle des vordren Schliessmuskels, in die Vorderwand des Körpers eindringt, um, wie es scheint, mit den Lücken zwischen deren beiden Membranen zu kommuniziren. Die innere von diesen Arterien, welche auf gewöhnliche Art mit der äussern verbunden ist (s. o.), geht gerade durch die zentralen Adjustatores hindurch und verschwindet unter Verästelung zwischen den Fasern der äusseren Adjustatores*).

d) Ein Blut-führendes Eingeweide-Lückensystem verbreitet sich sowohl zwischen dem Nahrungs-Kanale und der ihn umgebenden Hautscheide, als in den von dieser Hautscheide auslaufenden Bändern und in der Leber. In allen diesen Wand-losen Kanälen findet man zahlreiche Blut-Körperchen eingestreut. Die Lücken zwischen Nahrungs-Kanal und Scheide sind vorn an der Speiseröhre (**19**, F, H; **21**, D) weit (grosse Ösophagal-Lücken), weiter hinten feiner und Netz-artig (Viszeral-Lücken). Da die Bänder nur Duplikaturen dieser Scheide sind, so bestehen sie aus zwei zarten durchscheinenden und homogenen Schichten, jede mit ihrem eignen Epithelium und mit zahlreichen engen anastomosirenden Blut-Kanälen dazwischen (**19**, G). Die in den Gastroparietal-Bändern verbinden, der Länge nach verlaufend, die zuletzt erwähnten mit dem hintern Theile des äusseren Lücken-Systemes im dorsalen Mantel-Lappen; die in den Iliioparietal-Bändern verketten den untern Theil der Viszeral-Lücken mit dem hinteren Theile des äusseren Lücken-Systemes im ventralen Mantel-Lappen; die Mesenterial-Lücken endlich stellen die Verbindung zwischen den Viszeral-Lücken und dem Lücken-Systeme der Körper-Wand her. — Das Kanal-System in der Leber ist wahrscheinlich zwischen den Wänden ihrer zahlreichen Verästelungen und einer häutigen Ausbreitung gelegen, welche von der Scheide des Nahrungs-Kanales ausgehend die Leber-Blindsäckchen bis in ihre letzten Verzweigungen zu überziehen scheint.

e) Auch ein Muskular-Lückensystem ist wohl vorhanden. Die meistens von der Ober- zur Unter-Klappe ziehenden Muskeln scheinen nämlich eine häutige Scheide zu besitzen, welche Fortsätze in die Zwischenräume der Faser-Bündel abgibt, die Blut zu ihrer Ernährung bedürfen. Dieses wird daher grösstentheils aus den Lücken der obern und der untern Körper-Wand in die Lücken der Muskeln übergehen, welche man z. B. auf dem Querschnitte der Schliessmuskel-Enden leicht zu erkennen vermag. Und da die Schliessmuskeln mit der Mesenterial-Haut und der Vorderwand des Körpers in Verbindung stehen, so scheint der Zusammenhang ihrer

*) Inzwischen bestreitet in neuester Zeit Gratiolet diese Beobachtungen und Deutungen an Lingula und damit natürlich auch an den andern Armkiemenern aufs Neue und kehrt zu Cuvier's Ansicht zurück, dass die 2 oder 4 Organe, welche Hancock für Eileiter erklärt (s. o.), die wirklichen Herzen seien. Wir kennen aber seine Arbeit selbst erst durch einen kurzen Auszug aus zweiter Quelle und finden darin nur einen der Gründe beantwortet, welche Hancock gegen Cuvier's Ansicht aufgestellt hatte. Wir werden bei den Genital-Organen darauf zurückkommen.

Kanäle mit dem Viszeral-Kanalsysteme ein unmittelbarer zu sein. Eben so scheint das Viszeral-System durch die verschiedenen Parietal-Bänder mit dem Körperwand- und dem Mantel-Systeme zusammenzuhängen, — das muskulare Lücken-System aber mit allen dreien.

f) Das parietale und das palliale Lücken-System sind oben (S. 255) bei Beschreibung der Körper-Wand und Mantel-Lappen schon genügend dargelegt worden.

g) Das brachiale Gefäss- und Lücken-System (**20**, H; **26**, H, J) ist (wie schon S. 264 angedeutet) bei Weitem das zusammengesetzteste und mannichfaltigste. Es verbreitet sich durch die mit den Armen *) verwachsenen Mantel-Läppchen, in den Wänden des grossen wie des kleinen Kanales, in der Fransen-tragenden Kante, in der (bei *Waldheimia* etc.) den obern und untern Theil einer Arm-Schleife verbindenden Haut, in der Zwischenhaut zwischen zwei Spiralen.

Die das Kalk-Gerüste umgebende Haut, eine Fortsetzung der Binnen-Lamelle des obern Mantel-Lappens, besteht aus denselben zwei Schichten mit zwischenliegendem Lücken-Netze wie diese (S. 256), und dieses Netz steht seinerseits wieder mit dem in den Wänden des grossen Arm-Kanals in Zusammenhang, wie der aus der vordern Körper-Wand kommende zuführende Arm-Kanal (S. 262) während seines Verlaufes längs dem grossen Arm-Kanale seinen Inhalt in das Lücken-Geflechte desselben ergiesset.

Die Wände des grossen Arm-Kanales bestehen wie die des Körpers aus zwei Schichten, aus einer inneren Muskel-faserigen und einer äusseren homogenen, beide von einem Epithelium überzogen. Zwischen ihnen liegen zahlreiche Lücken, wie jene in der vordern Körper-Wand beschaffen, doch nur mässig weite regelmässig parallele und zuweilen anastomosirende Gänge darstellend, welche in schiefer Richtung um den Kanal verlaufen. Diese Gänge entspringen aus einem feinen Kanal-Netze, das unmittelbar über der die Spiral-Arme verbindenden Haut liegt. Der Zuführungs-Kanal verläuft der Länge nach an der andern Seite oder unter dieser halb knorpeligen Haut, und das Netzwerk, welches deren Dicke durchsetzt, vermittelt die Verbindung zwischen dem zuführenden Kanale und jenem feinen Kanal-Netze. Wenn sich die Blut-führenden Gänge des Armes um den grossen Kanal herum gewunden, lösen sie sich unter der Fransen-tragenden Haut-Leiste wieder in ein ähnliches feines Kanal-Netz auf, welches nun seinerseits abermals mit einem andern in Verbindung steht, das diese Leiste durchsetzt und das Blut zwischen den Wurzeln der Fransen hindurch in ein besondres Kanal-Netz leitet, das wieder in ähnlicher Art in der Substanz der Leiste unter der Arm-Falte ausgehöhlt ist. Dieses, das grosse Brachial-Netz, besteht aus grossen zentralen Stämmen, welche Äste abgeben, wovon einige gegen die Basis der Leiste verlaufen und durch Anastomose unter einander eine regelmässige Reihe von Queerkanälen bilden, die in der Nähe des unter der Fransen-Reihe hinziehenden

*) Deren allgemeinere Beschreibung ist schon S. 260 mitgetheilt worden.

kleinen Ausführungs-Kanales eigene Wände bekommen, dann durch die Wände dieses Kanales eindringen, sich gegen die Fransen umbiegen und in regelmässigen Parallelreihen in deren erweiterte Basen eintreten (**20**, E, H, J). Diese Gefässe sind die Zuführenden Arm-Arterien. Die Fransen oder Kiemen-Fäden (**20**, K) sind ihrem Äussern nach schon S. 261 beschrieben worden. Das in sie eintretende Gefäss läuft an ihrer äusseren Seite, nur den halben Durchmesser einnehmend, bis zur Spitze hinauf und scheint dort offen zu endigen, so dass das Blut, welches sich dahinein ergiesst, durch die Fransen wieder in den Ausführungs-Kanal zurück-fliessen kann, welcher dann dem Arme entlang bis neben die Speiseröhre fortsetzt und in einen beträchtlichen Sinus endiget. Die zwei Sinuse rechts und links vom Ösophagus heissen die Ausführenden Arm-Sinuse. Etwas weiter als die Speiseröhre gehen sie über diese nach hinten (**19**, H; **20**, D) und bleiben durch Einschiebung eines andern grossen Sinus getrennt, der innerhalb den Blättern der Mesenterial-Membran liegt und gegen die Unterseite des Nahrungs-Kanals ausmündet. Sie kommuniziren durch zahlreiche Öffnungen mit diesem letzten sowohl als mit dem um den Anfang der Speiseröhre gelegenen Lücken-Systeme, in das sich, wie bereits gemeldet, die Kiemen- und System-Vene, welche vom Rücken des Magens her kommt, durch zwei Äste öffnet. — Die an *Rhynchonella* gemachten doch nur unvollständigen Beobachtungen stimmen, so weit sie reichen, mit dieser von *Waldheimia* entnommenen Beschreibung im Wesentlichen überein.

h) Blut-Kanäle überhaupt. Die Haut, welche die Magen-Scheide bildet und als innere Schicht die Eingeweide-Höhle auskleidet, ist eine und dieselbe, zusammenhängend durch die Bänder, welche Duplikaturen derselben sind; unter ihr und in den Bändern, mithin zwischen ihr liegen die Blut-Kanäle. Dieselbe Haut setzt auch in den Mantel und weniger deutlich in die Arme fort, an deren Grunde nämlich die Arm-Kanäle abgeschlossen zu sein scheinen, was aber doch nicht wirklich der Fall ist. Selbst die anscheinend selbstständigern Hauptgefäss-Stämme, wie die Vene, welche von der Kante am Rücken der Speiseröhre frei getragen wird, und die Gefäss-Verzweigungen, welche auf den Genital-Falten, die die Mitte aller Verzweigungen der Mantel-Sinuse durchziehen, anscheinend frei aufliegen, dürften nichts als Lücken längs dem Rande von Falten derselben Haut-Schicht und ohne eigene Wandungen sein. Ja es scheint, dass auch sie noch ein besondres zartes Zellgewebe enthalten, zwischen welchem sich die Blut-Körperchen oft in kleinen Häufchen zusammenhängend gruppirt finden. Ausser etwa den unmittelbar vom Herzen kommenden Aorten und deren nächster Fortsetzung können als selbstständig abgeschlossene Blut-Gefässe mit eignen Wänden nur die „Zuführenden Arm-Arterien“ (**20**, E, H) gelten, welche das Blut unmittelbar in die Fransen-Fäden ergiessen. — Mit der Eingeweide-Höhle und deren Fortsetzungen in die Sinuse der Mantel-Lappen lässt sich (selbst durch die feinsten Injektionen) kein Zusammenhang dieser Kanäle nachweisen.

i) Das Blut hat noch an keinem frischen Thiere untersucht werden können. Von den in den Blut-Kanälen reichlich eingestreut gefundenen Blut-Körperchen ist oben mehrfach die Rede gewesen.

4. Athmungs-Organe sind demnach zweifelsohne die bereits beschriebenen Arme und ihre Fransen-Fäden (S. 261), welche ganz dazu gemacht zu sein scheinen das Blut so zu vertheilen, dass es dem äusseren Medium die grösste Oberfläche auf kleinstem Raume darbietet und in die nächste Berührung damit kommt. Dazu ist ferner zu berücksichtigen, dass jene Fäden als wahre Kiemen-Fäden wahrscheinlich mit Flimmerhaaren besetzt sind, die während des Lebens eine unablässige Strömung des Wassers längs der Arm-Rinne verursachen, welche der Mandukation zu dienen scheint, während sich eine sonstige Bestimmung der Arme nicht absehen lässt, indem sie nicht oder nur wenig aufrollbar sind. — Dagegen scheinen die Mantel-Lappen, die man sonst als vorzugsweises Athmungs-Organ zu betrachten geneigt war, nur in untergeordneter Weise bei der Respiration mitzuwirken, indem die Blindanhänge ihrer Oberfläche (**21**, A), welche man dafür hauptsächlich in Betracht gezogen, gar nicht mit dem Blutgefäss-Systeme zusammenhängen und überhaupt nur in den Sippen mit poröser Schaale vorkommen, zu deren Bildung sie bestimmt sein mögen. Der Mantel könnte insbesondre etwa durch diejenigen Lücken-Netze, welche in der gewöhnlich aufgequollenen Wand zwischen den grossen Sinusen und der innern Oberfläche der Mantel-Lappen liegen, bei der Athmung mitwirken, doch auch durch sie nur in sehr ungleichen Graden; denn während diese inneren Wände bei *Lingula* weit ausgedehnt sind und ihre Oberfläche oft noch durch Falten-förmige Unebenheit vergrössern (**26**, C, L), ist dieselbe in andern Familien oder Sippen merklich kleiner, ebener und durch Aufnahme von nur schwach durchlöcherten Kalk-Netzen (*Terebratulina*, *Megerleia*) so undurchgänglich, dass gerade sie am wenigsten den Athmungs-Prozess zu begünstigen geeignet sind.

5. Als Sekretions-Werkzeuge würden daher ausser der Leber wahrscheinlich noch die Blindanhänge an der äusseren Oberfläche des Rumpfes und der Mantel-Lappen zu betrachten sein. Beide sind bereits so weit, als man sie kennt, beschrieben worden (S. 266 und hier oben); es würde aber dann noch immer die wirkliche Bestimmung dieser Blindsäckchen bei den Poren-schaaligen Sippen bestimmt zu beweisen und der Sitz der Kalk-Sekretion bei den Sippen mit nicht porösen Schaalen näher zu untersuchen bleiben.

E. Die Bewegungs-Organe.

Keine lebende Brachionopoden-Sippe ist nach durchlaufenen Jugend-Zuständen noch eines Ortswechsels fähig, sondern entweder sind sie mit einer ihrer Klappen unbeweglich aufgewachsen (*Crania*, *Thecidium*, jedoch mit Ausnahme einzelner Arten), wovon schon S. 240, 245 die Rede war, oder mittelst eines kürzeren (*Discina* und die Angel-randigen Sippen) oder längeren (*Lingula*) Fusses oder Haftmuskels so auf eine Unterlage

befestigt, dass sie sich auf derselben neigen, heben und senken und auch mitunter wie ein Schiff an seinem Anker-Seile mit dem Stiele hin und her schwanken können (*Lingula*). Die Öffnung für den Austritt dieses muskulösen Fusses durch die Schaale ist von sehr verschiedener Lage, Form und Grösse, wie bei Beschreibung der Schaale oben (S. 245) bereits nachgewiesen worden ist. Nur bei wenigen fossilen Familien (Calceoliden, Productiden, Chonetiden etc.) ist weder eine solche Anwachsungs-Stelle, noch eine Austritt-Öffnung für den Muskel, noch eine Spur davon vorhanden, wo solche etwa in einem früheren Alter des Thieres vorhanden gewesen und später obliterirt sein könnte, so dass diese Schaalen vielleicht lose auf dem See-Grunde gelegen wären, ohne dass sich jedoch für diesen Fall nachweisen oder nur vermuthen liesse, welche Mittel sie für einen etwaigen willkürlichen Ortswechsel besessen hätten.

Wir werden daher unterscheiden können: den Stiel mit dem Stiel-Muskel — die Drehmuskeln, — die Klappmuskeln; — dann die Wand-Muskeln der Linguliden und endlich die Mantel- und Arm-Muskeln, von welchen bereits die Rede gewesen (S. 261). Mit Ausnahme der im Stiele enthaltenen sind alle Muskeln paarig, wenn auch mitunter paarweise verwachsen.

1. Der Stiel-, Fuss- oder Haft-Muskel. Bei den meisten Terebratuliden und Rhynchonelliden tritt der Stiel (**21** G, H) durch eine runde Öffnung in oder unter der Buckel-Spitze der Bauch-Klappe hinaus, scheint aber stets nur sehr kurz zu bleiben. Es ist eine zylindrische dicht muskulöse oder halb-knorpelige Masse ohne innere Höhle, deren durch den Buckel hinaus tretender Theil von einer dicken bräunlichen und hornigen Scheide fast ohne Elasticität umgeben und am angewachsenen Ende läppelig und faserig zerschlitzt ist. Der innerhalb des Buckels gelegene Theil ist verdickt und steckt in einer nach aussen geöffneten, nach innen geschlossenen Stiel-Kapsel (**19**, B, E, J, K; **20**, A; und besonders **21**, K; **22**, A: überall bei *s*), die blos eine Umstülpung jener Scheide ist. Mit seinem vordern Ende ist der Stiel an den Boden der Scheide angewachsen und sendet durch diesen hindurch einen engen Gürtel von Muskelfasern, die sich als Stielmuskel (*M. pedunculuris* = *M. capsularis* Ow.) dicht hinter den accessorischen Divaricatoren an die Klappe befestigen. Eine blosse Fortsetzung des im Stiele enthaltenen Muskels ist er weiss von Farbe und erscheint, von unten durch die Hülle gesehen, als ein blasser queer durch die Buckel-Gegend ziehender Fleck.

Rhynchonella unterscheidet sich von den Terebratuliden in so ferne, als der Stiel-Muskel sich in ein Muskel-Paar auflöst, welches zu den Seiten des Buckels geht und die accessorischen Divaricatoren zwischen sich nimmt (**22**, A).

Viel stärker ist der Stiel bei *Lingula* (**26**, K, P, Q) entwickelt, wo er zwischen den Buckeln beider Klappen hervortritt und bis über 9″ lang werden kann. Er nimmt von unten nach oben allmählich an Dicke zu, zieht sich aber am Ende plötzlich zusammen, ist zylindrisch und hohl.

Seine Wand besteht aus zwei Schichten, von welchen die äussere Hornartig, gelblich, halb-durchsichtig und homogen, die innere äusserst zart ist. Von dieser wird dann der hohle Muskel-Zylinder umschlossen, welcher opak, gelblich und aus Längsmuskelfasern zusammen gesetzt ist. Bei seiner Annäherung an die Bauch-Klappe zieht sich der muskulöse Zylinder rascher zusammen und geht in den innern Stielmuskel über, welcher nur in einer Verlängerung der Fasern des Muskel-Zylinders besteht, die sich unmittelbar innerhalb des Buckels der Bauch-Klappe dicht hinter dem Divaricator ansetzt (ganz wie bei den Terebratuliden). Der im Stiele enthaltene Kanal scheint durch eine engere Stelle, die sich um die rechte Seite des Divaricator-Muskels windet, mit der Eingeweide-Höhle zusammen zu hängen. Die Haut des Stieles verbindet sich mit der äusseren Oberfläche der Mantel-Ausbreitung in der Buckel-Gegend, innerhalb deren Rand eine Falte etwas weiter als der Stiel-Muskel das Rudiment einer Kapsel andeutet, welche sich durch eine stärkere Einstülpung des ganzen Stiels in seine Scheide eben so stark wie bei den Terebratuliden entwickeln könnte. — Nach Gratiolet würde der innere Muskel-Zylinder in die Hautmuskel-Schicht und die ihn umgebende Haut in die äussere Haut des Körpers übergehen, daher der Stiel nichts anderes als eine Fortsetzung des Mantels wäre, noch geschützt von einer accessorischen Hülle, die nicht am Buckel der Klappen anhängt. Die untere Befestigung des Stieles auf fremder Unterlage ist nicht näher untersucht.

Hauptbestimmung des Stiel-Muskels ist in beiden Fällen, die Schaale beweglich an den Stiel zu befestigen.

2. Die Drehmuskeln (*Musculi adjustatores*) der Angel-schaaligen Mantelkiemener sind kurz, mit einem Ende an das Ende des Stieles, mit dem andern an die innere Oberfläche der Schaale befestigt, und zu deren Aufrichtung und Neigung bestimmt. Man unterscheidet ein dorsales und ein ventrales Paar derselben. Das dorsale in seiner ganzen Länge gelbliche faserige und fleischige Paar (**19**, A, E; **20**, A; **21**, K; **22**, A; **26**, A-F überall bei 77) entspringt aus einer durch Verflechtung der Fasern veranlassten Anschwellung an der Bauch-Seite des Stieles nächst seinem inneren Ende gerade über dem Anfang des Stiel-Muskels, dringt rechts und links durch die Kapsel-Wand vor- und auf-wärts, indem es die Divaricatoren zwischen sich nimmt, um sich entweder ohne Verdickung von beiden Seiten der Schloss-Platte der Rücken-Klappe etwas vor dem Schlossfortsatze (*Waldheimia australis*) oder, wo diese fehlt (*W. cranium, Terebratulina caput-serpentis*), mit viel ansehnlichern Haftflächen an die Schaale selbst zwischen deren Occlusoren zu befestigen, wornach sogar bei zwei Arten einer Sippe ansehnliche Verschiedenheiten auch in den Muskel-Eindrücken möglich sind. — Das ventrale Paar (**19**, A, B, E, J; **20**, A, B, **21**, K; **22**, A, Fig. 75) geht ebenfalls aus einer Anschwellung am innern Ende des Stieles etwas über dem vorigen beiderseits durch die Kapsel ab- und vor-wärts, um sich etwas hinter und ausserhalb der Basis der Divaricatoren mit ansehnlichen länglichen Flächen an die Unterklappe zu be-

festigen, an welcher man ihre Eindrücke leicht erkennt. Diese Muskeln sind anfangs zart und sehnig, nehmen aber nach vorn rasch an Stärke und fleischiger Beschaffenheit zu. Paar gegen Paar wirkend machen diese Muskeln die Schaale auf ihrem Stiele vor- und rück-wärts schwanken; sie neigen dieselbe nach rechts und links, wenn sich die rechten und linken Muskeln beider Paare gleichzeitig zusammenziehen etc.

Bei *Discina* ist die Beschaffenheit dieser Muskeln nicht genau bekannt; doch sagt Woodward, dass sie wenigstens zum Theile mit dem Stiele zusammenhängen, der durch die Unterklappe austritt.

Bei *Lingula* betrachtet man als Homologa der *Adjustatores* drei Muskel-Paare, welche jedoch nicht mit dem Stiele zusammenhängen und auch zum Theil eine andere Bestimmung haben. In der Rücken-Klappe ist weit hinten zu beiden Seiten der Mittellinie ein Paar grosser Anheftungs-Flächen vorhanden, in deren jeder drei Muskeln, je einer aus den drei Paaren, befestigt sind, während in der Bauch-Klappe deren drei Anheftungs-Stellen weit auseinander vor- und rück-wärts von den ersten liegen. Die des äusseren Paares (**26**, A-E, bei 76, 77, 78), *A. externi*, gehen an Stärke abnehmend ein- und vor-wärts zur Bauch-Klappe, um sich unmittelbar ausserhalb der hintern Schliessmuskeln zu befestigen; die des zentralen Paares (*A. centrales*) beginnen gerade innerhalb der Körper-Wand, vorn unmittelbar neben den vorigen, gehen ebenfalls vor- und ein-wärts und erreichen immer dünner werdend mit feiner Spitze die Unterklappe zwischen den hintern Schliessmuskeln dicht neben der Mittellinie. Das ansehnliche hintere Paar endlich (*A. postici*) entspringt oben in unmittelbarer Berührung mit und innerhalb von beiden vorigen, geht nur wenig rückwärts nach unten, setzt aber dabei über die Mittellinie hinweg nach der andern Seite der Schaale über und kreutzt sich daher in der Mitte unter dem Nahrungskanale. Zu dem Ende ist aber der eine von ihnen in seiner ganzen Länge zweispaltig, so dass der andere an Stärke ihm gleichende zwischen seinen beiden Hälften hindurch gehen kann. Der zweispaltige beginnt in der Rücken-Klappe oben links mit noch unmittelbar hinter einander liegenden Hälften, welche aber um so weiter auseinander weichen, je weiter sie gegen die Achse der Schaale und endlich gegen die rechte Seite der Unterklappe gelangen, um sich dort in einiger Entfernung hinter einander zu befestigen. So würde dadurch ein Mittel geboten sein, auch im fossilen Zustande Rücken- und Bauch-Klappen dieser Sippe leicht zu unterscheiden, wenn an deren dünnen Schaalen die Muskel-Eindrücke nicht so seicht wären. Durch solche Divergenz der Muskeln von der Oberklappe an vor- und rück-wärts nach der Unterklappe hin und durch die Kreutzung der rechtseitigen mit der linksseitigen wird eine Verschiebung der Klappen beim Öffnen und Schliessen unmöglich gemacht, wie Diess bei den Angel-schaaligen Familien durch die Angel-Einrichtung der Schaale geschieht. Einige Gründe scheinen für die Annahme zu sprechen, dass das äussere und mittle Paar dieser Drehmuskeln mit den ventralen Drehmuskeln der *Waldheimia* homolog sind, in welchem Falle

dann die hintern Schliessmuskeln der *Lingula* mit den dorsalen Drehmuskeln der Angelschaaler übereinstimmen würden.

3. Die Klapp-Muskeln gehen von Klappe zu Klappe und sind zum Aufundzuklappen der Schaale, zum Öffnen und Schliessen derselben bestimmt. Sie bestehen aus Öffnungs- und Schliess-Muskeln. Bei den Terebratuliden und Rhynchonelliden sind sie gewöhnlich Sehnen-artig in ihrer Mitte, gelblich-fleischfarben weich verdickt und zu Scheiben ausgebreitet an ihren Enden, wo die Muskel-Fasern so zu strahligen Bündeln vereint sind, dass man eine Nadel gewöhnlich bis in ihre Mitte dazwischen schieben kann. Der sehnige Theil ist glänzend-weiss, dicht, fest und starr, von Blut-Kanälen durchzogen, wovon die stärksten in die Länge gerichtet sind. Die Fasern (**21**, F) lassen sich leicht von einander trennen, sind drehrund homogen und durchscheinend, doch ausser im hintren Schliessmuskel (der auch am Nerven-reichsten ist) ohne Queerstreifung. Gewöhnlich sind sie wieder aus 3—4 und mehr Faserchen zusammengesetzt; es kommen aber auch ganz vereinzelte solche Faserchen vor, woran die Zellen-artige Natur sehr schön ausgesprochen ist. — In *Lingula* sind diese Muskeln fleischig und von gleichmässiger Dicke (die mitteln Drehmuskeln ausgenommen, die gegen die Bauch-Klappe hin fein auslaufen). Die Faser-Bündel sind zwar sehr deutlich, aber nicht getrennt, und die Fasern sind niemals gestreift.

Bei den Angel-schaaligen Armkiemenern kommen zwei Paar Schliess-Muskeln (*M. occlusores* Hanc. = *M. adductores* Ow.) vor, die ihrer Bestimmung angemessen am weitesten nach vorn in $^1/_3$ — $^1/_2$ Schaalen-Länge liegen (**19**, A, B, E, J, K; **20**, A, B; **21**, K; **22**, A, B; **26**, A-F: bei 71, 72). Oben liegen die Anheftungs-Stellen beider Paare, eines vorderen und eines hinteren (*O. antici et postici*), in einiger Entfernung neben der Mittellinie, und zwar unter sich getrennt, aber doch so nahe beisammen, dass man ihnen fast ein gemeinsames Feld zuschreiben kann, das schief von hinten und innen nach vorn und aussen getheilt, und wovon der vordere Theil nach hinten, der hintere nach vorn zugespitzt wäre. Von da konvergiren die vier Muskeln nur wenig rückwärts gegen die Unterklappe in der Weise, dass sie unterhalb dem Nahrungs-Kanal fast nur noch eine mit der vordern Körper-Wand verbundene Muskel-Masse ausmachen, die auf der Unterklappe selbst eine gemeinsame längliche Anheftungs-Stelle einnimmt, indem deren zwei seitlichen Hälften sich ganz oder mit ihren Vordertheilen dicht an die Mittellinie und beziehungsweise Ventral-Leiste der Schaale anlagern, während der hintere und der vordere Theil einer jeden Seitenhälfte kaum mehr zu unterscheiden sind. — Auch von den Sperr-Muskeln (*M. divaricatores* **19**, A, B, C, J, K; **20**, A, B; **21**, K; **22**, A, B) kommen zwei Paare, ein Haupt- und ein accessorisches Paar vor. Mehr oder weniger weit vor den Schaalen-Angeln in der Unterklappe entspringend, müssen sie sich hinter denselben an den Schlossfortsatz der Rücken-Klappe befestigen, um durch ihre Zusammenziehung eine Öffnung der Schaale vorn bewirken zu können. In der That stehen die grossen Haftstellen der ersten (in den

zitirten Figuren bei 73) in der Bauch-Klappe ausserhalb und etwas vor den vorigen, und sie selbst gehen von da zu beiden Seiten des Nahrungs-Kanals konvergirend und dünner werdend nach hinten bis an den Schloss-Fortsatz, an welchem, wie Quenstedt zuerst nachgewiesen hat, sie sich mit feinen schnigen Enden nahe neben einander befestigen. Die Muskeln des kleinen accessorischen Paares dagegen (in den angeführten Figuren überall bei 74) entspringen mit dicken Anfängen zu beiden Seiten der Mittellinie ganz hinten im Buckel der Bauch-Klappe hinter den vereinigten Basen der Occlusoren und hinter dem Darm-Ende, gehen parallel zu einander vor- und auf-wärts um das Vorderende der Stiel-Kapsel herum, mit deren Oberseite sie fest verwachsen, während sie einige ihrer Fasern mit den Haupt-Sperrmuskeln vereinigen und mit diesen gemeinsam sich am Ende des Schloss-Fortsatzes befestigen. In andern Arten sieht man Haupt- und Neben-Sperrmuskel ihre Anheftstellen in der Bauch-Klappe so gegen einander ausdehnen, dass beide Muskeln ihrer ganzen Länge nach in einen verschmelzen. Während daher die Zusammenziehung des grossen Paares einfach die Öffnung der Schaale bewirkt, drückt die des kleinen gleichzeitig die Stiel-Kapsel gegen die Rückwand und die Öffnung des Schnabels der Bauch-Klappe; sie macht hierdurch einestheils den Weg frei für den herabsinkenden Schloss-Fortsatz und hebt andrerseits die Schaale etwas höher über den Stiel empor.

Auch unter den Angel-losen Familien findet eine sehr ähnliche Einrichtung statt, die aber nur bei den Linguliden genauer bekannt ist. *Lingula* (**26**, A, B, D, E) hat nämlich (wie *Crania* und *Discina*?) gleichfalls ein vordres und ein hintres Paar Schliessmuskeln, beide ganz von einander getrennt, aber nur ein Sperrmuskel-Paar, welches dem accessorischen Paare der vorigen homolog zu sein scheint. Das vordre Paar Schliessmuskeln (71) entspringt dicht hinter der Mitte der Bauch-Klappe in der Nähe der beiden Seitenwände des Körpers und geht vor- und ein-wärts, um sich an der Mittellinie der Rücken-Klappe dicht neben einander im vordren Drittel zu befestigen. Das hintre Paar (72) ist kürzer und stärker und läuft etwas ausserhalb der Mittellinie und unter sich parallel gerade von einer Klappe zur andern. Diese 2 Muskeln liegen innerhalb des vordren Paares nur so weit aus einander, um den Nahrungs-Kanal zwischen sich durchzulassen, der zwischen dem ersten aufsteigt. Ihr Ventral-Ende liegt nur wenig vor, das Dorsal-Ende etwas hinter dem des Vorder-Paares, das letzte theilweise umgeben von den Gastroparietal-Bändern. — Die zwei Sperrmuskeln (73) sind in eine kurze dicke Masse verwachsen, die am Hinterende des Rumpfes liegt und dicht innerhalb der Buckeln gerade von Klappe zu Klappe geht. Die beiden Enden sind Halbscheiben-förmig, hinten gebogen, vorn etwas zweispaltig. Der Darm liegt gerade davor, wie bei den Angelschaalern vor dem accessorischen Sperrmuskel. Wenn er sich verkürzt, so nähert er die Buckeln einander, und da der gegenseitige Stützpunkt beider Klappen etwas weiter vorn an der Umbiegung des Hinter- in die Seiten-Ränder liegt, so müssen sich dieselben

vorn öffnen. Nach Hancock würde die Öffnung dadurch bewirkt, dass beim Zusammenneigen beider Buckeln der flüssige Inhalt der Eingeweide-Höhle vorwärts getrieben würde unter Mitwirkung der

4. Wand-Muskeln, welche nur eben bei *Lingula* (**26**, A, D, E, F, bei 78a) merklich entwickelt sind. Die Seitenwände des Körpers sind nämlich dick und stark und reichlich mit Muskelfasern versehen, welche von einer Klappe zur andern gehen. Am stärksten sind die am hintern Ende des Körpers, welche die hinteren Wandmuskeln heisen mögen, und die an seiner vorderen Verschmälerung. Ein mächtiges Muskel-Band jederseits erstreckt sich von der Vorderwand an längs der Seiten-Wände und mit ihnen in Verbindung über dem Eileiter bis hinter das Dorsal-Ende der Adjustatoren: Diess sind dann die vorderen Wand-Muskeln. Sind diese zwei Muskel-Paare erschlafft, so wölben sich die Seiten-Wände des Körpers auswärts; die Zusammenziehung der ersten muss also ebenfalls mitwirken, die Geräumigkeit der Eingeweide-Höhle zu vermindern. Wenn daher der Sperrmuskel sich verkürzt und die vordren Schliessmuskeln der Schaale nachgeben, so wird die in der Eingeweide-Höhle enthaltene Flüssigkeit vorwärts gedrängt, und wenn dabei die Wand-Muskeln straff genug werden, um die seitliche Ausdehnung der Wände zu hindern, so werden die Klappen der Schaale aus einander gedrängt.

5. In *Discina**) sind nach Owen 4 Muskel-Paare vorhanden, deren Beschreibung wir zusammenfassen. Ein vordres und ein hintres Paar dicker starker „Schaalen-Muskeln" (*adductores*) sind zur Seite des Schlitzes der Unterklappe befestigt, welche nur etwas schief an die obere Klappe übersetzen. Einige Fasern des vordren Paares gehen durch den Schlitz und verbreiten sich in dem unter dem Schlitze ausgebreiteten Haftorgane. Innerhalb des von diesen zwei Paaren umschlossenen Raumes befinden sich zwei andre Paare schlanker Muskeln, wovon die einen mit den andern sich kreutzen (vgl. *Lingula*). Das „obre Paar" entspringt vom vordern Theile der Körper-Wand unter dem Magen zwischen der Insertion der vordern Schaalen-Muskeln und steigt divergirend zu beiden Seiten des Nahrungs-Kanales empor, um sich in der obern Klappe ausserhalb der hintern Schaalen-Muskeln zu befestigen. Das „untre Paar" entspringt an den Seiten der Kreis-förmigen Körper-Wand und konvergirt, indem es unter die vorigen gegen die perforirte Unterklappe herabgeht, um sich innerhalb der hintren Schaalen-Muskeln an dieselbe anzusetzen. Die zwei grossen Muskel-Paare haben daher nach Owens Ansicht die Bestimmung die Schaale zu schliessen, während die zwei kleinen das Wasser zulassen oder abschliessen, indem sie den Rand der einen Klappe über den der andern hin- und zurück-gleiten machen oder verschieben (daher *sliding muscles: protractores et retractores*) und die Eingeweide zusammendrücken.

*) Eine genaue bildliche Darstellung der Muskel-Haftstellen bei Discina und Crania gibt Davidson in seinem selbstständigen Werke.

Eine solche Verschiebung der Klappen ist aber, nach unmittelbarer Beobachtung der Art und Weise, wie sich *Crania* öffnet und schliesset, nicht mehr wahrscheinlich. Woodward gibt eine etwas abweichende Beschreibung dieser Muskeln, zu welchen auch noch ein kleiner auf der Mittellinie inserirter Schloss-Muskel (*cardinalis*) kömmt, der in der Oberklappe weit hinten, in der untern vor dem Schlitze steht.

6. Die Muskeln der Angel-schaaligen und der Angel-losen (*Lingula*) Armkiemener lassen sich daher in folgende Parallele bringen, wobei wir der Hancock'schen noch die Owen'sche Nomenklatur zur Seite setzen. Die erste erleichtert die Vergleichung dieser Muskeln mit denen der Tunikaten.

Angel-schaalige nach		Angel-lose nach	
R. Owen	**Hancock**	**Hancock**	**R. Owen**
Adductores longi { anticus	Occlusores anteriores .	Occlusores anteriores .	Retractores anteriores.
Adductores longi { posticus	Occlusores posteriores	Occlusores posteriores	Adductores anteriores.
Retractores inferiores	Divaricatores	. . . . .	. . . . .
Cardinales	Divaricatores accessorii	Divaricatores	Adductores posteriores.
Adductores breves . .	Adjustatores ventrales .	Adjustatores centrales	Protractores centrales.
		Adjustatores exteriores	Protractores exteriores.
Retractores superiores	Adjustatores dorsales .	Adjustatores posteriores	Retractores anteriores.
Capsularis	Peduncularis	Peduncularis	Capsularis.

7. Die Muskel-Eindrücke in den Schaalen fossiler Sippen sind nicht immer alle deutlich und, da mit veränderter Form und Einrichtung der Schaale auch die Muskeln in Grösse, Stellung und Anzahl Abänderungen erfahren, so sind sie nur bei den mit den lebenden am nächsten verwandten der untergegangenen Sippen in verlässigerer Weise zu deuten, — am schwierigsten dagegen bei denjenigen Familien zu ermitteln, welche gar keine lebenden Vertreter mehr haben und überdiess eine so dünne Schaale besitzen, dass sie keine tieferen Eindrücke aufzunehmen im Stande ist.

F. Genital-Organe.

Man hat die Armkiemener für Diöcisten, ihre Mantel-Sinuse für die Behälter der männlichen oder weiblichen Organe gehalten. Zwar ist in Bezug auf die erste Ansicht noch nichts Sicheres ermittelt, doch ist die Zwitter-Natur der Armkiemener wahrscheinlich geworden. Betrachten wir zuerst die Genitalien selbst, dann die Eileiter.

1. Genital-Drüsen. Bei den Terebratuliden und Rhynchonelliden, als den Vertretern der Angel-schaaligen, bestehen die Geschlechts-Organe in dicken gelben Bändern oder Genital-Wülsten, die schon in oder an der Eingeweide-Höhle beginnend in die Stämme und Hauptverästelungen der Sinuse eindringen und längs ihrer Mitte verlaufend an deren einfachen (*Waldheimia*) oder Netz-artigen (*Terebratulina*, *Rhynchonella*) Verzweigungen theilnehmen (**19**, N; **21**, B). — Man sieht nämlich eine ästige Falte, eine

Leisten-förmige Duplikatur der inneren Mantel-Lamelle, sich aus dem Boden der Hauptsinuse erheben und ihnen mehr und weniger weit in ihre Hauptverästelungen folgen. Diese Falte, Genital-Falte, besteht mithin selber aus zwei senkrechten zelligen Lamellen und trägt überall längs ihrem freien Oberrande die Pallial- oder Genital-Arterie (S. 268), oder vielmehr diese Arterie ist nur eine Gefäss-Lücke, welche in der Dicke der Falte längs ihrem ganzen Rande verläuft. Zwischen den zwei Haut-Schichten, woraus jede Lamelle der Falte besteht, entwickeln sich nun, zu beiden Seiten der letzten und die Genital-Arterie noch überwölbend, die gelben Genital-Stoffe und bilden so zur Fortpflanzungs-Zeit immer mehr anschwellend die ästigen Genital-Wülste. Untersucht man diese zur Zeit ihrer stärksten Entwickelung genauer (**19**, M; **26**, M), so zeigen sie sich zusammengesetzt aus einer gelblichen oder röthlichen Eier-führenden Hauptmasse und einem röthlichen Stoffe, welcher Flecken-weise oder als zusammenhängender Überzug über deren Oberfläche vertheilt ist und nur dann, wenn die Eier reif sind, auch ins Innere jener Masse eindringt, wahrscheinlich der *Testis*?

Die Eier scheinen sich in Zellen zu entwickeln und die sie umgebende gelbe Masse aus kleinen klaren Körperchen zu bestehen. Die röthliche Substanz ist aus ungleich grossen unregelmässig ovalen Kern-losen Zellen gebildet.

In *Waldheimia* (**19**, A, B, J, K bei 34, 64) und *Terebratulina* sind nun vier solcher Genital-Organe vorhanden: zwei in jedem Lappen; die im Rücken-Lappen sind einfach und nehmen nur die zwei äusseren Sinuse ein, in denen sie bis zu $^2/_3$ oder fast in ganzer Länge verlaufen. Das ventrale Paar ist entweder ebenfalls einfach (*Terebratulina*) oder gabelt sich sogleich, um nicht allein die äusseren, sondern auch die inneren Sinuse auszufüllen (*Waldheimia*). Das von den Genital-Wülsten gebildete Maschen-Netz ist bei *Terebratulina* schon ziemlich enge, und in *Rhynchonella* (**22**, B), wo die Sinuse nur bis gegen die Mitte der Schaalen reichen und die Genital-Wülste im Dorsal-Lappen gar nicht mehr mit den sogenannten Gefäss-Stämmen in Verbindung stehen, werden die Maschen so enge, dass sich das ganze Netzwerk wie eine gemeinsame Masse darstellt, die nur noch von kleinen Löchern für den Durchgang der senkrechten Muskel-Fasern durchbohrt ist, welche Decke und Boden der Sinuse zusammenhalten sollen. Die vorragenden Enden dieser Fäden drücken sich in unregelmässigen Längs- und Queer-Reihen von vertieften Tüpfeln innen auf den „Ovarial-Feldern“ (**23**, Np; **24**, Hpq, Jp, S. 254) der Schaale ab, daher sie auch noch im Fossil-Zustande die Form der Ovarial-Sinuse in dieser und andern Sippen darzustellen geeignet sind.

Die Angel-losen Familien verhalten sich etwas abweichend. In *Lingula* sind diese vier Genitalien (wie es auch von *Discina* angegeben wird) ganz aus dem Mantel in die Eingeweide-Höhle zurückgezogen, von welcher sie einen ansehnlichen Theil einnehmen (**26**, A, B, D, E: bei 64). Sie liegen grösstentheils hinter der Leber und umgeben den Nahrungs-Kanal. Reifer

entwickelt umhüllen sie die Muskeln in solcher Weise, dass beide kaum von einander zu scheiden sind. Während ihres noch unreifen Zustandes erkennt man, dass das dorsale Paar an den Iliopariétal-Bändern, das ventrale an der Fortsetzung dieser Bänder längs der freien Ränder der Ovidukte (Herzen Cuv., Ow.) aufgehängt sind. In beiden Fällen scheinen sie so an die Ränder der genannten Bänder wie bei den Angel-schaaligen an die Genital-Membran befestigt zu sein und sich in gleicher Weise aus deren zwei Schichten entwickelt zu haben. Diese Genital-Organe sind röthlich gelb und von gleicher innerer Struktur wie dort, enthalten oft einzelne und oft zahlreich ausgebildete Eier, in welch' letztem Falle auch die rothe Substanz wieder zum Vorschein kommt, aber sich in Form Baum-förmiger Verästelungen auf der äusseren Oberfläche der vorigen verbreitet. Dieser von hinten her entspringenden Bäumchen liegen zwei auf den dorsalen und drei auf den ventralen Ovarien, und ihre Zweige verjüngen sich nicht gegen die Enden hin. Unter dem Mikroskope gesehen bestehen diese Baum-förmigen Organe aus grossen unregelmässigen Zellen von elliptischer bis Spindel-Form (**26**, M, N) wie in *Waldheimia*, sind aber veränderlicher in Form und Grösse (bis 0‴0055) und mit vielen zarten Haar-förmigen Spermatoidien-ähnlichen Körperchen erfüllt, daher jene Zellen, wenn sich Hancock's Beobachtung bestätigte, wahrscheinlich für Spermatophoren zu nehmen und die Linguliden (so wie zweifelsohne alle Armkiemener) als Zwitter erwiesen wären. — Dagegen hat nun Gratiolet neuerlichst eingewendet, dass er diese Zellen zwei-klappig befunden und sie daher für Embryonen nehmen müsse, wogegen dann wieder die Frage erhoben worden *), ob nicht diese Zellen, bei deren bildlicher Darstellung die Angabe des Vergrösserungs-Grades vermisst werde, etwa für Psorospermien oder parasitische Pseudo-navicellen zu nehmen seien?

In den Sinusen von *Lingula* (**26**, A—C bei 34) sieht man zwar an der Stelle der Genital-Falte eine grosse weisse Mittellinie auf der obern Wand der Länge nach verlaufen, welche mithin der äusseren statt inneren Mantel-Lamelle angehört, und deren Bedeutung vorerst unermittelt bleibt. Vogt hat sie für ein Gefäss des „Kiemen-Blattes" gehalten. Aber diese Linie besteht aus einer körneligen Masse, welche nur eine fest anhängende Verdickung der Epithelial-Auskleidung des Sinus zu sein scheint und nicht hohl ist; die Linien, welche längs der Mitte der Stämme, Äste und Zweige verlaufen, hängen auch nicht unter einander zusammen, sondern jede derselben fängt in der ihr entsprechenden Sinus-Verzweigung erst auf der eingebildeten Grenzlinie zwischen dieser und den stärkeren Aste an.

2. Eileiter. Für den Austritt der Eier aus der Leibes-Höhle sind überall ein — und nur bei *Rhynchonella* zwei — Paar Eileiter oder Ovidukte (Herzen nach Owen) von gelblicher oder röthlicher Farbe vorhanden (**19**, E, J; **20**, A, B, C; **22**, A; **26**, A, B, D, E: überall bei 64). An beiden Enden offen und Trompeten-förmig, sind sie (**21**, J; **22**, C, D) aus zwei in einander übergehenden Theilen zusammengesetzt, aus einem umfäng-

*) In der Bibliothèque universelle, aus deren kurzem Bericht wir eben, kurz vor Abdruck dieser Bogen, noch von Gratiolet's Arbeit Kenntniss erlangen.

lieheren etwas zusammengedrückt Trichter-förmigen und innen mit strahlenartig zusammenlaufenden gekerbten Blättern versehenen Anfang (Herzohr Ow.), und aus einer einfach Röhren-förmigen wenig gebogenen und innen längs-runzeligen (D) und zottigen Fortsetzung (Herzkammer Ow.). Die zwei Trichter liegen in der Eingeweide-Kammer zu beiden Seiten des Darmes, von hinten und oben nach vorn und unten geöffnet, den innern Rand vom Iliopariétal-Bande getragen, den äusseren an die Seitenwand des Körpers angelehnt. Der Röhren-förmige Theil dringt in die Vorderwand des Körpers ein, verläuft sich verengend zwischen deren beiden Schichten etwas einwärts gegen die Mittellinie des Körpers und mündet in Form eines schiefen Schlitzes von nicht unansehnlicher Grösse nach aussen. — Bei den *Terebratulidae*, wo nur ein Paar solcher Öffnungen vorhanden, liegen diese Eileiter in der Ventral-Klappe, sind die Röhren nur kurz und die Mündungen durch die Occlusores getrennt, zu beiden Seiten etwas unterhalb dem Munde. — In *Rhynchonella* (**22**, A) liegt ein Paar in der Ventral- und eines in der Dorsal-Klappe, beide einander vollkommen ähnlich und zwischen Trichter und Röhre etwas verengt. Das ventrale Paar hat seine innern Trichter etwas weiter aus einander liegen, welche sich von innen her durch die Iliopariétal-Bänder nächst ihrer Vereinigung mit den Körper-Wänden öffnen und zwischen ihnen wie ein Schöpfnetz in seinem Ring gehalten werden. Das dorsale Paar liegt, mit seinen Trichtern aufgehängt an den Gastropariétal-Bändern, dicht an der Körper-Wand zu beiden Seiten der Leber, geht auf- und vor-wärts und mündet zuletzt ebenfalls abwärts in Schlitze aus, die über dem Munde liegen. Bei *Lingula* sind wieder nur die zwei ventralen Eileiter vorhanden wie bei den Terebratuliden. Sie verlaufen auf eine lange Strecke zwischen den zwei Schichten der Iliopariétal-Bänder und gehen zwischen den Eingeweiden verborgen längs der Seitenwand der Eingeweide-Höhle von hinter dem Rücken-Ende der Adjustatores an bis zur Vorderseite. Ihre Trichter öffnen sich auf- und seit-wärts durch die Fortsätze der Iliopariétal-Bänder nahe an den Seitenwänden des Körpers, biegen sich mit diesen von beiden Seiten her vorn einwärts, dringen zwischen die zwei Wand-Schichten ein und laufen darin der Mittellinie zu, wo sie ebenfalls in kleiner Entfernung vom Munde in einen etwas tiefer als dieser gelegenen schiefen Schlitz beiderseits ausmünden (**22**, B 6 8; **26**, C 6 8). Die Röhren-Wände haben ein drüsiges Aussehen, und die innere Oberfläche ist Sammtartig zottig.

Die drüsige Beschaffenheit könnte auf Absonderung einer Harn- oder auch einer Flüssigkeit hindeuten, womit die Eier beim Durchgange durch diese Röhren überzogen werden sollen.

G. **Nerven-Organe.**

Das Nerven-System ist wieder am genauesten in *Waldheimia* untersucht worden und scheint bei den übrigen Angelschaalern im Wesentlichen damit übereinzustimmen, bei den Angellosen dagegen etwas mehr abzuweichen und zurückzutreten.

1. Etwas vollkommener als bei den Ascidiacephalen entwickelt, besteht bei den Angelschaalern der Zentral-Theil des Nerven-Systems aus einem geschlossenen Nerven-Schlundringe, dessen Hauptmasse in Form eines queeren Bandes unter dem Schlunde liegt und mit mehren kleinen Ganglien in Verbindung steht. Die davon nach allen Körper-Gegenden auslaufenden Nerven sind gestreift, wie aus Nerven-Röhrchen zusammengesetzt und mit einem Neurilemma versehen. Besondre Sinnes-Organe sind nicht verlässig bekannt.

Der Nerven-Schlundring (**21**, C, D) besteht aus vier Paaren mitten in Blutlauf-Lücken gelegenen Ganglien mit ihren Commissuren, wovon die zwei grössten zu jener queer unter dem Ösophagus gelegenen Hauptmasse zusammenfliessend das „Zentrale oder Vordre Ganglion" darstellen, zwei nächst-grösste hintere oder seitliche hinter dessen rechtem und linkem Rande angehängt sind, die vier andern als blosse Anschwellungen des Nerven-Fadens erscheinen, welcher nach vorn und oben den Schlund Ring-artig umfasst; Diess sind die „kleinen Osophagal-" und die „Lippen-Ganglien". Dächte man sich nun das Thier in der Stellung, dass, wie bei den andern Bivalven, die eine Klappe auf der rechten und die andre auf der linken Seite und die Buckeln oben stehen, so würde das Ganglien-System der rechten und der linken Seite im höchsten Grade ungleich und R. Owen's 1855 auf die Mollusken angewendete Benennung *Heteroganglia* für die Brachionopoden vorzugsweise angemessen sein, während bei der oben (S. 233) festgesetzten Haltung jene Benennung ganz unrichtig ist, wie sie auf die Bryozoen und Tunikaten nicht anwendbar gewesen ist.

a) Das grosse Vordre oder Zentral-Ganglion (**21**, C 82) ist flach und Band-förmig, queer unter dem Schlunde gelegen, mit den Seiten-Theilen ein- und rück-wärts gebogen, doch vor- und aus-wärts an jeder Seite in einen starken Nerven-Stamm fortsetzend, der sich alsbald in einen oberen und einen unteren Ast trennt. — Der untere schwächere Ast geht jederseits als Arm-Nerv in den Arm-Apparat und läuft längs der Arm-Kante unter der Fransen-Reihe hin. Der obere und stärkere gibt alle Nerven-Zweige nach dem dorsalen Mantel-Lappen, nach der vordern Körper-Wand und zu den Schliessmuskeln ab. Gleich an seiner Basis entsendet er 1—2 einzelne Fäden oder Vorderwand-Nerven zur vordren Körper-Wand, verlängert sich dann als Dorsal-Nerv auf-, aus- und vor-wärts bis zum äusseren Rande der Schliessmuskeln, wo er sich gabelt und wieder vereinigt und aus dem so gebildeten Ringe eine Menge kleiner ästiger Zweiglein von beiden Seiten her ins Ende des hintern Schliessmuskels eintreten lässt. Dann windet sich der Ast um den äusseren Rand des vordern Schliessmuskels einwärts, indem er ebenfalls einige Zweiglein an diesen abgibt. Andrerseits aber sendet er schon vom Ringe aus zwei und dann von dem einwärts ziehenden Bogen aus rasch hinter einander sieben weitere je 2—4mal gegabelte dorsale Mantel-Nerven unregelmässig Strahlen-förmig gegen den äusseren und vorderen Rand des Mantels aus, welche immer feiner und feiner werdend in der äusseren

Schicht der innern Lamelle verlaufen. (Owen's Circumpallial-Nerv war nicht zu entdecken.)

b) Die zwei seitlichen oder hinteren Ganglien (**19**, K 84—91; **21**, C 83) sind längs-gerichtet Spindel-förmig, parallel zu beiden Seiten der Mittellinie gelegen, mit ihren Vorderenden an die hinter-äussere Ecke von *a* angehängt, aber auch noch durch eine besondre Commissur über die Mittellinie hinweg unter einander verkettet. An ihrer äusseren Seite geben sie mehre Nerven ab, und ihr Hintertheil trennt sich (nächst der Befestigungs-Stelle der Schliessmuskeln) in zwei Stämme, in den ventralen Mantel-Nerven und den Stiel-Nerven. Die Stiel-Nerven (**19**, K 91) beider Ganglien laufen anfangs parallel zur Mittellinie gerade nach hinten, senken sich dann in der Masse der Sperrmuskeln ab- und aus-wärts, gehen unter der Basis der ventralen Drehmuskeln hin und längs dem Körper-Rande wieder rückwärts, um sich endlich an der äusseren Seite des Stiel-Muskels zu gabeln und sich mit einem Aste in die Kapsel und den Stiel selbst zu verzweigen, während sich der andre Ast innerhalb der Wand mehrmals theilt und seine Zweige nächst dem Schnabel-Loche in den Stiel zu senden scheint. Der ventrale Mantel-Nerv jederseits ist etwas stärker, wendet sich sogleich nach aussen in die Körper-Wand, theilt sich dort in zwei Äste, welche beide zum ventralen Mantel-Lappen gehen, sich dann noch 4—5mal gabeln und viele Zweige nach den Mantel-Rändern aussenden. — Die Hauptverzweigungen beider (obern und untern) Mantel-Nerven verlaufen eine Strecke weit zwischen den Stämmen der grossen Mantel-Sinuse, die sie dann schief durchsetzen, ohne den Verlauf ihrer Verzweigungen auch nur im Mindesten von dem der Sinus-Verzweigungen abhängig zu machen. — Ferner gehen 4—5 Nerven von der äusseren Seite derselben Ganglien in die vordre Körper-Wand ab, und diese sind noch dadurch bemerkenswerth, dass sie aus je 2—3 zarten Würzelchen entspringen.

c) Die zwei zarten Nerven-Fäden, welche, nicht weit vom Anfange des Rücken- und Arm-Nerven, rechts und links aus dem Vorderrande des Zentral-Ganglions nach vorn und oben gehen, um sich dann mit ihren Enden Ring-förmig wieder zu vereinigen, schwellen jeder schon nahe an seinem Ursprunge zu einem kleinen Ösophagal-Knötchen an (**21**, C 84), woraus ein zartes Fädchen entspringt, das sich nicht weiter verfolgen lässt, — während am vordern und obern Theile des Ringes noch ein Paar etwas stärkerer queer verlängerter Lippen-Ganglien erscheint (**21**, C 85), welche mehre Fäden nach dem Munde hin absenden.

Da der Nerven-Strang mit diesen zwei kleinen Ganglien-Paaren sowohl als die grossen Subösophagal-Ganglien (a, b) zwischen beiden Haut-Schichten der Körper-Wand liegen, so müssen sie von dem Blute der peripherischen Blut-Kanäle reichlich berieselt werden.

d) Die rothen Punkte am Grunde der Borsten-tragenden Schläuche des Mantel-Randes der *Terebratulina caput-serpentis* möchten Forbes und Hanley, welche dieses Thier lebend beobachtet, für Otolithen-Kapseln und Ocellen halten, wofür auch die ausserordentliche Empfindlichkeit der Fransen-

Fäden gerade bei dieser Art zu sprechen scheint, während Hancock vielmehr geneigt ist nur eine drüsige Materie darin zu sehen, die mit der Entwickelung jener Borsten in Zusammenhang steht. Doch warum beobachtet man dann, im einen wie im andern Falle, dieselbe Erscheinung nicht an den übrigen Arten und Sippen?

2. In *Lingula* unter den Angel-losen Familien vermochte Hancock keine Ösophagal-Ganglia zu finden, obwohl Owen und Vogt von solchen sprechen; aber auch der letzte ist wenigstens nicht im Stande sie nachzuweisen. Gleichwohl sind die Mantel-Lappen reich an radial verlaufenden Nerven; wogegen wieder die nach Owen die Muskeln versorgenden Nerven von Hancock als Blut-Kanäle beschrieben worden sind (s. o.). — Bei *Discina* versichert Owen zwei kleine Ganglien an den Seiten des Ösophagus nächst der durchbohrten Klappe gefunden zu haben, von welchen zwei den Ösophagus begleitende Fäden divergirend durch die häutige Wand [?] gehen und auswärts zum vordren Schaalen-Muskel gelangen. Ein andres kleines Ganglion liegt auf der entgegengesetzten [untren?] Seite des Ösophagus etwas weiter hinten [also wahrscheinlich der Hauptnerven-Knoten] und scheint Fäden in die Arme zu senden.

III. Chemische Zusammensetzung.

Die bisherigen Untersuchungen über die Mischungen in den äusseren Hüllen der Armkiemener geben uns nur zu der Bemerkung Veranlassung, dass die kalkigen Schaalen derselben ärmer als die gewöhnlichen Muschel-Schaalen an thierischer Materie sind, indem bei deren Auflösung in Säure nur eine äussere etwas dickere Membran von gelblicher Farbe (Periostracum) und eine sehr zarte innere Haut zurück bleibt. Die sogenannte „hornige" Schaale der Angel-losen Familien Linguliden und Discinïden besteht gleich den kalkigen Schaalen der übrigen Familien zwar noch vorherrschend aus Kalkerde, jedoch meistens in phosphorsaurer statt kohlensaurer Verbindung, wodurch sie sich sehr der Zusammensetzung der Wirbelthier-Knochen nähern. Nach Logan und Hunt besteht nämlich die Schaale der in der Südsee lebenden *Lingula oralis* aus

85,79	phosphorsaurer Kalkerde	fast ganz wie in Menschen-Knochen, nach Abzug der organischen Materie,
11,75	kohlensaurer Kalkerde	
2,80	[kohlensaurer?] Talkerde	
100,34		

und es wäre nicht unmöglich, dass auch so wie in diesen etwas Fluorcalcium in diesen Schaalen enthalten wäre.

Die Zusammensetzung der Schaale von *Discina* ist ganz ähnlich. Die von *Obolus* enthält nach Capitain Beck's (von Pander mitgetheilter) Analyse 0,4364 Phosphorsäure, während Wasser-haltiger einfach-phosphorsaurer

Kalk deren 0,4368 enthält und demnach diese Schaalen fast allein (vielleicht mit etwas Talkerde?) zusammenzusetzen scheint. Interessant wäre zumal die Mischung der *Siphonotreta*-Schaalen zu kennen, da diese Sippe in einigen Beziehungen von den andren ihrer Familie abweicht. Die fossilen Schaalen von *Chonetes*, *Leptaena*, *Orthis* und *Atrypa* dagegen bestehen wie die gewöhnlichen Muscheln aus kohlensaurer mit Spuren von phosphorsaurer Kalkerde.

IV. Verrichtungen der Organe.

Es ist nur wenigen Naturforschern, wie O. F. Müller, Quoy und Gaymard, Forbes und Hanley und zumal L. Barrett, beschieden gewesen, Brachionopoden in ihrer Lebens-Thätigkeit zu beobachten. Der zuletzt genannte berichtet über *Terebratulina caput-serpentis*, *Waldheimia cranium*, *Rhynchonella psittacea* und *Crania anomala* des Nordmeeres; doch sind die Nachrichten dürftig.

A. **Die Bewegungen**

verschiedener Art werden wir der Reihe nach betrachten, und zwar zunächst die Frage vom

Ortswechsel. Alle noch lebend vorhandenen Brachionopoden-Sippen sind im natürlichen Zustande entweder mittelst einer Klappe auf einer Unterlage festgewachsen (*Crania*), oder mittelst eines sehr kurzen (*Discina*) oder kurzen aber doch immer schon einiges Schwanken gestattenden Haftmuskels (*Rhynchonella*, *Waldheimia*, *Terebratula* etc.) angeheftet, worauf man sie sich bei stattfindender Störung oft bewegen sieht, oder endlich auf einem bis 9″ lang werdenden biegsamen einfachen Muskel-Stiele getragen (*Lingula*). Doch fehlen über diesen letzten Fall alle unmittelbaren Beobachtungen. Von ihrer Unterlage mechanisch abgelöste Terebratulinen scheinen sich dadurch nicht beeinträchtigt zu fühlen, obwohl man sie nicht ihren Ort wechseln gesehen hat. Doch möchte es hiernach weniger befremden, wenn eine grosse Anzahl der ausgestorbenen Sippen ganz frei gewohnt hätte, da man an ihren Schaalen keine Öffnungen mehr wahrnimmt, durch welche ein Haftmuskel während ihres Lebens ausgetreten sein könnte. Nur scheint Diess mitunter bei Arten einer Sippe und selbst bei einem und demselben Individuum mit dem Alter gewechselt zu haben. So hat *Stringocephalus* in der Jugend einen fein durchbohrten Schnabel; bei zunehmender Grösse rückt die selbst grösser werdende Öffnung immer weiter von der Spitze bis halbwegs gegen den Schloss-Rand herab, und an ausgewachsenen Schaalen scheint sich die Öffnung allmählich oft ganz zu verschliessen, vielleicht weil das Gewicht der Schaale selbst (wie bei manchen nur in der Jugend mit einem Byssus versehenen Mantelkiemenern) schon eine genügende Befestigung darbietet. Während die meisten *Spirifer-*

Arten ein dreieckiges Deltidial-Loch für den Austritt des Haftmuskels besitzen, ist es bei andern durch ein immer noch scharf begrenztes quergewölbtes Schaalen-Stück zugewachsen, so dass man zur Annahme geneigt gewesen, eine äussere Befestigung des Thieres habe bei solchen *Spirifer*-Arten sowohl als auch bei *Productus, Leptaena* u. a. mittels zarter Muskel-Fäden stattgefunden, die zwischen den Angel-Rändern beider Klappen selbst in ihrem geschlossenen Zustande noch hervorzutreten im Stande gewesen seien; doch scheint Diess in den meisten Fällen nicht möglich gewesen zu sein. Noch weniger erscheint die Vermuthung begründet, dass Haftorgane durch die Röhren-förmigen Fortsätze der *Productus*- und verwandten Schaalen hervorgetreten seien. Eben so wenig vermag man aber auch zu ermessen, mit welchen Mitteln diese Brachionopoden, wenn sie wirklich frei gewesen, einen willkürlichen Ortswechsel bewirkt haben könnten.

Bewegungen mittelst des Haftmuskels. Die von diesem Muskel gegebene Beschreibung lässt nicht an der Fähigkeit des Thieres zweifeln, seinen Stiel nach Maassgabe seiner eigenen Form mehr und weniger zu verlängern und zu verkürzen und nach Maassgabe seiner Länge ihn nach verschiedenen Seiten zu schwenken. Eben so zeigt die Beschreibung der Drehmuskeln (S. 274), dass das Thier bei gleich-bleibender Lage des Haftmuskels sich seitlich neigen, aufrichten und drehen kann.

Das Öffnen und Schliessen der Schaale wird bei allen lebenden Sippen (nur über *Discina* finden wir keine unmittelbaren Beobachtungen) durch Aufundzuklappen bewirkt, so dass nämlich die Hinterränder beider Klappen auf einander gestützt bleiben, während die Vorderränder sich von einander entfernen und öffnen. Es ist daher in der Regel die dreifache Einrichtung getroffen, dass die hintren Schloss-Ränder beider Klappen sich weder gerade von einander entfernen, noch sich längs oder über einander verschieben können, und dass die Öffnung mittelst einer Drehung der kleinen Klappe um einen am Hinterrande gelegenen Stützpunkt bewirkt werden kann, während die Schliessung eine einfache unmittelbare Folge der Verkürzung der von einer Klappe zur andern gehenden Schliessmuskeln ist (S. 276), wodurch das Thier in den Stand gesetzt wird bei drohender Gefahr sich rasch und sicher zu bergen. Die oben beschriebene Gelenk- oder Angel-Einrichtung bei den wirklichen „Angelschaalern" behindert nicht nur jede Verschiebung, sondern auch jede Entfernung der Schloss-Ränder von einander und zerbricht meistens eher, als dass sie sich auslenken liesse; — sie gewährt auch die Möglichkeit, die aus der Bauch-Klappe kommenden Sperrmuskeln mit ihrem andern Ende noch hinterwärts von dem Angel- oder Stütz-Punkte an einen als Hebel dienenden Vorsprung oder Angel-Fortsatz der kleinen Klappe zu befestigen, so dass ihre einfache Zusammenziehung bei gleichzeitigem Nachgeben der Schliessmuskeln genügt, die um ihre Angel sich drehende Deckel-Klappe vorn zu öffnen. — Anders verhält es sich bei den Familien, deren Schaale keine Gelenkung besitzt. Ein Zusammenhalten der beiden

Hinterränder kann zwar immer durch eine Zusammenziehung der hintren Muskeln bewirkt werden, während die Schaale sich vorn öffnet, und die Insertion des Stiel-Muskels an diese Hinterränder bei *Lingula* (S. 274) scheint dieser Bedingung schon genügend zu entsprechen. Auch *Crania* sieht man ihre Hinterränder auf einander stützen, während die vordern klaffen. Einer diagonalen Verschiebung wird bei denjenigen Familien, die zwar keine Angeln, aber auffallend lange gerade Hinterränder haben (*Productidae*, *Chonetidae*, *Calceolidae*), welche die wechselseitige Stützung in grosser Ausdehnung begünstigen müssen, in höherem Grade vorgebeugt sein, als wo diese Ränder gebogen sind und bei der Öffnung der Schaale nur noch mit einem Punkte auf einander ruhen; gleichwohl finden wir bei der rundlichen *Crania* dieselbe Öffnungs-Weise ohne weitere Vorrichtung für diesen Zweck, während die Kreutzung der rechts- und links-seitigen Klappmuskeln bei der lang-gezogenen *Lingula* (S. 277) wesentlich zur Festigkeit und Sicherheit der Sperr- und Schliess-Bewegungen beitragen muss. Nach den Beobachtungen an *Crania* scheint daher auch keine Wahrscheinlichkeit zu bestehen, dass die geraden Hinterränder an beiden Klappen der vorhin genannten ganz fossilen Familien durch ein Band (wie etwa an den Teichmuscheln) an einander festgehalten worden seien. Bei Productiden und Chonetiden kann die tiefe Einlagerung der kleinen in die grosse Klappe oft demselben Zwecke entsprochen haben. — Dagegen ist es bei den Angel-losen gerade- wie Bogen-randigen Familien und selbst bei der lebend beobachteten *Crania* noch nicht klar, durch welchen Mechanismus sie das Aufklappen bewirken, indem hinter dem hinteren Schloss-Rande, auf den sie sich stützen, kein Vorsprung mehr vorhanden ist, der als Hebel-Arm zum Aufrichten der kleinen Klappe benützt werden könnte, wie denn auch diejenige Nachweisung, welche Hancock über die Einrichtung zum Öffnen der Klappen bei *Lingula* gibt, wo der flüssige Inhalt des Körpers nach dessen vordrem Ende zusammengedrängt und dieses somit genöthigt würde, beide Klappen aus einander zu drängen, auf die übrigen Angellosen nicht anwendbar zu sein scheint. Da bleibt vielleicht doch nur noch die Annahme übrig, dass (da ein elastisches Schloss-Band selbst bei *Crania* nicht vorhanden und auch eine Insertions-Rinne dafür an keiner fossilen Schaale zu sehen ist) die Arme beim Öffnen der Schaale mitwirken, — obwohl die Klappmuskeln doch auch hier, wohl mit etwas abweichender Bestimmung, noch vollzählig erscheinen.

Bewegung von Mantel und Armen. Wenn die oben genannten Brachionopoden-Sippen ihre Schaale öffnen und schliessen, so erfolgt Dasselbe gleichzeitig an beiden Mantel-Lappen, welche mit ihrem Rande an den aufliegenden Klappen ankleben, bei den Punktschaalern aber (S. 238) durch die Blindanhänge ihrer ganzen äusseren Oberfläche untrennbar mit den Schaalen-Klappen zusammenhängen. — Die Annahme, dass die Arme von innen gegen die Klappe drückend deren Öffnung bewirken, ist seit Quenstedt's Nachweisung über die Sperrmuskel-Einrichtung

für die Angelschaaler überflüssig geworden und durch unmittelbare Beobachtungen widerlegt. Ob sie bei den Angel-losen, wo ihre Dehnbarkeit ohnediess grösser erscheint, dabei mithelfe (s. vorhin), ist ungewiss; denn bei den Spiriferiden, wo ein bis zur Spitze vollständiges Kegelspiral-Gerüste für die Arme vorhanden, findet zweifelsohne gar keine Beweglichkeit derselben statt. Bei den Terebratuliden und in etwas grösserer Ausdehnung bei den Rhynchonelliden, wo das starre kalkige Gerüste nur eine Strecke weit in die Arme hineinreicht, müsste sich die Beweglichkeit derselben auf den Gerüst-losen Endtheil beschränken, dessen Textur und sonstige Beschaffenheit jedoch (in Ermangelung unmittelbarer Beobachtungen im Leben) der Annahme einer vollständigen Aufrollbarkeit desselben nicht günstig erscheint, obwohl er gewiss das Vermögen hat, seine Faltungen und Windungen beim Öffnen der Schaale etwas zu lockern. Dasselbe würde dann bei den ganz Gerüst-losen Familien in der ganzen Ausdehnung der Arme zu unterstellen und wohl auch genügend sein, um ein Aufsperren der Schaale zu bewirken. Für diese Annahme sprechen: einerseits das beharrliche und ausschliessliche Zusammentreffen einer Hebel-losen Oberklappe mit dem Mangel eines starren Arm-Gerüstes und umgekehrt, — andrerseits die abweichende und nach allem Anscheine eine grössere Dehnbarkeit gestattende innere Einrichtung der Spiral-Arme, wie sie Hancock (S. 262, *d*) beschrieben hat. Dann müssten die hinteren Klappmuskeln nicht zum Schliessen der geöffneten Schaale, sondern zum Geschlossenerhalten ihres hinteren Randes während der Aufsperrung des vorderen bestimmt sein. Nach Gratiolet ist jedoch auch bei *Lingula* nur eine Steifung oder Erektion, aber keine Abwickelung der Arme durch deren Injektion vom Rumpfe aus möglich, aber so, dass die verschiedenen im Arme vereinigten Organe, jedes mit einem besondren Einlass, Kanal und Retractor versehen, unabhängig von den andern angeregt werden oder erschlaffen können. — Jedenfalls aber bleibt der allgemeine und hauptsächliche Zweck der Arme die Vermittelung der Respiration, wenn gleich sie offenbar auch noch als Mandukations- und Gefühls-Werkzeuge mit in Betracht kommen.

B. Empfindung.

Wenn eine Klappe sich schliesst, so legen sich die Arm-Windungen dichter an einander und schlagen sich deren Fransen auf- und ein-wärts zurück; jene lockern sich und diese entfalten sich wieder und breiten sich wagrecht aus, sobald die Schaale sich zu öffnen beginnt, indem sie sich entweder innerhalb ihrer Vorder- und Seiten-Ränder halten (*Rhynchonella*) oder bis auf diese heranreichen (*Waldheimia cranium*) oder endlich neben und vorn zwischen denselben heraustreten (*Terebratulina*, *Crania*). Dabei schiebt *Terebratulina* anfangs nur wenige Fäden hervor und tastet damit vorsichtig umher, wie um sich zu versichern, dass keine Gefahr vorhanden seie; doch konnte man lose Schaalen derselben im Wasser ruhig aufheben, ohne eine Zurückziehung des Thieres zu bewirken, welche

dagegen bei einer stärkeren Störung von einem raschen Zuklappen begleitet sogleich erfolgt, während *Rhynchonella*, die furchtsamste aller beobachteten Brachionopoden, sich schon bei der geringsten Bewegung zurückzieht. Während die Schaale geöffnet, sind die Fransen in steter Bewegung, und da man von Zeit zu Zeit einzelne von ihnen Nahrungs-Theilchen, die mit ihnen in Berührung kommen (in ähnlicher Art, wie es S. 51 von den Bryozoen berichtet worden ist) gegen die Arm-Rinne, über der sie sich erheben, hinabgeleiten sieht, so müssen sie wohl, ausser einer individuellen Beweglichkeit, noch mit sehr feinem Gefühle begabt sein.

C. **Ernährung.**

1. Die Nahrung der noch lebenden Sippen Angel-schaaliger Familien ohne After besteht ausschliesslich in Diatomaceen, deren Kiesel-Panzer man ohne sonstige Fäces zahlreich in deren Magen und Darm anzutreffen pflegt. Die mit einem längeren Darme und After versehenen *Lingulae* dagegen lassen ausserdem noch eine Menge kleiner Kruster, Schwamm-Spiculä [?], eine schwarze Materie mit Borsten wie von Anneliden durchmengt, Spuren von vegetabilischen Materien, Schlamm- und Sand-Theilchen, und im gewundenen End-Theile des Darmes kleine Koth-Bällchen unterscheiden.

2. Die Mitwirkung der Arme zur Mandukation geht bereits aus diesen Wahrnehmungen hervor. Die von den Armen her sich ausbreitenden Fransen beherrschen einen grossen Bereich, aus welchem sie Nahrung herbeischaffen können. Sind sie nun zugleich mit Flimmerhaaren besetzt, wie es von der Arm-Rinne an ihrem Fusse nicht zu bezweifeln ist, so vermögen sie mit dieser in Gemeinschaft eine Strömung des Wassers den Armen entlang gegen den Mund zu bewirken, welche geeignet ist, diesen reichlich mit Nahrung zu versorgen, obwohl noch nicht klar ist, wie er dieselbe aus dem beständig dauernden Wasser-Strome sich aneigne. Barrett sah bei *Terebratulina* nicht bloss einmal einen Wasser-Strom zwischen die zwei Fransen-Reihen an der Krümmung der Schleife des einen Armes einwärts gehen, sondern auch, nachdem er feine Indigo-Theilchen in das die offene Schaale zunächst umgebende Wasser gebracht hatte, diese mehrmal mit dem Wasser gewaltsam einwärts treiben und sich längs der Arm-Rinne gegen den Mund hin fortbewegen. Der Arm-Rinne folgend müssten die Strömungen an den Spiral-Armen von deren Scheiteln abwärts gehen und von beiden Seiten her gegen den Mund zusammentreffen; da wo die Arm-Schleife auf sich selbst zurückgebogen ist, mag der Hauptstrom aussen zwischen beiden Schenkeln einer solchen Schleife nach hinten führen. Aus jenen Wahrnehmungen scheint sich zu ergeben, dass die Strömungen nicht beständig sind, sondern periodisch nach Willkühr hervorgerufen oder wenigstens verstärkt werden können; auch erklärt es sich daraus vielleicht, warum bei den andern lebend beobachteten Brachiono-

poden keine Strömungen wahrgenommen werden konnten. Diese Einrichtung hat grosse Ähnlichkeit mit der früher an den Arm-Rinnen der Lilienstrahler (Thl. II, S. 218) beschriebenen.

3. Über die Verdauung haben wir keine andren Kenntnisse, als die schon unter (1) angedeuteten; die aus den grossen Leber-Gefässen in den Magen ergossene Galle wirkt dabei mit. Bei den After-losen Familien muss das Unverdauliche wieder durch den Mund ausgeworfen werden. Über die Art und Weise, wie der Milchsaft aus dem Darme in das Lücken- oder Gefäss-System gelange, ist nichts Näheres bekannt.

4. Blut-Kreislauf. Der Rückkehr Gratiolet's zur älteren Ansicht von Cuvier und Owen, dass die von Hancock für Ovidukte erklärten Organe wirklich die Herzen dieser Thiere seien, können wir, obwohl Gratiolet von den Wänden auslaufende Gefässe gesehen zu haben versichert, nicht beipflichten, da dieselben nach aussen offen sind. Wir folgen daher Hancock's Darstellung vom Kreislaufe in *Waldheimia*, welcher hiernach folgenden Weg nimmt. Das Herz, einkammerig und ohne Pericardium, treibt das Blut durch vier Arterial-Gefässe in die Genital-Organe, den Mantel, den Stiel und wahrscheinlich die Wandungen des Nahrungs-Kanales und wird dabei von 2—4 Nebenherzen an jenen Stämmen unterstützt. Das durch die Genital- oder Pallial-Arterien vertheilte Blut geht aus ihnen durch die Lücken oder Wand-losen Kanäle im Inneren der Genital-Membranen über in die Kanal-Netze am Boden der grossen Mantel-Sinuse, von da in das äussere Lücken-System der Mantel-Lappen und in das der Rücken-, Bauch- und Vorder-Wand des Körpers. Hat dasselbe alle diese peripherischen Theile berieselt, so sammelt es sich wieder in zwei Ströme, von welchen a) der eine rückwärts in die häutigen Kanäle zwischen dem Nahrungs-Kanale und den Körper-Wänden geht und sich durch sie in das „System der Eingeweide-Lücken" ergiesst, welche den Nahrungs-Kanal innerhalb seiner Scheide umfangen, wahrscheinlich auch in die Leber fortsetzen und die Muskeln durchziehen. Endlich gelangt das Blut in die „Branchio-System-Vene" entweder von vorn her durch die grossen Ösophagal-Lücken oder durch deren grossen Seiten-Öffnungen während ihres Verlaufes über den Magen hin. b) Der andere Blut-Strom geht vorwärts zum Anfang der Arme und tritt geringentheils in deren allgemeines Lücken-System, seiner Hauptmasse nach aber ein in den „Zuführenden Arm-Kanal" (S. 261), der es in die ausgedehnten Kanal-Geflechte dieser Theile leitet, und wo es in schon S. 270 u. a. angedeuteter Weise in den Wänden des grossen Arm-Kanales umläuft. Das Blut wird dann auf der einen Seite aus dem grossen Brachial-Plexus durch die zuführenden Brachial-Arterien in die Fransen getrieben und kehrt auf der andern wieder durch den ausführenden Arm-Kanal in die ausführenden Seiten-Sinuse neben dem Ösophagus zurück. Von da gelangt es in die grossen Ösophagal-Lücken und endlich, mit dem aus den Eingeweiden zurückkehrenden Strome vereinigt, durch die Kiemen- und System-Arterie wieder zu dem Herzen.

Nachtrag. Endlich ist es Semper'n gelungen, *Lingula* in frischem und lebendem Zustande zu untersuchen*). Darnach hat *Lingula* kein Herz. Der Kreislauf geschieht in folgender Weise. Die Eingeweide-Höhle wird durch die Eingeweide ziemlich gut in einen obren und einen untren Sinus geschieden. Aus ihr tritt der Strom in die Kieme [so nennt der Verf. die 2 Mantel-Lappen] und von da sogleich wieder in denselben Sinus zurück. Die Anordnung der einzelnen Ströme ist ziemlich verwickelt. Jedes Kiemen-Blatt hat zwei sehr breite Gefässe, jedes durch eine Längswand getheilt in zwei Kanäle, wovon der nach innen liegende zuführt und der äussere zurückführt. Beide haben blinde Nebenäste, in welche das an blass-röthlichen Körperchen ausserordentlich reiche Blut einerseits hinein- und andrerseits heraus-tritt. Ein in den zuführenden Kanal gelangtes Blut-Körperchen durchläuft mithin zuerst alle dessen Verzweigungen, ehe es in den zurückführenden gelangt, und alle dessen Nebenäste, ehe es ihn wieder verlässt, um in den Blut-Sinus einzutreten. Man kann daher in beiderlei Kanälen gewissermaassen drei Ströme unterscheiden: einen äusseren, der fast ganz in die Nebengefässe eintritt, einen inneren, welcher der Scheidewand entlang gerade aus geht, und einen mitteln, der zwischen beiden schwankt. Die Scheidewand ist jedoch durchbrochen, und so geht immer ein Theil des Blutes aus dem einen Kanal in den andern über. — Die beiden Kanäle sind bei ihrem Ursprunge aus dem Blut-Sinus durch ein muskulöses Septum mit einander verbunden, welches dieselben zeitweilig ganz verschliessen kann, was immer geschieht, wenn das Thier seine Schaale zuklappt. Dann tritt der Strom aus dem rückführenden Kanale in den zuführenden direkt über, ohne erst in den Sinus zu gehen; er zirkulirt so ununterbrochen in diesen allein, so lange als die Schaale geschlossen bleibt. — Der in den Sinus zurückkehrende Strom setzt, unter einigen Abzweigungen, bis ans hinterste Ende der Schaale fort, wo dann alle vier (von oben und von unten) sich zu einem gemeinsamen Strome vereinigen, der in der Mittellinie nach vorn tritt und sich zwischen Leber, Darm und Genitalien vertheilt. Zwischen diesen Eingeweiden und der Wand des Eingeweide-Sackes sammeln sich verschiedene Ströme, welche vereinigt in die zwei zuführenden Kiemen-Kanäle treten, nachdem sie einen nicht unbedeutenden Ast nach aussen in den aus den Kiemen zurückgekommenen Strom abgegeben haben. So lange die Schaalen und mithin auch die Kiemen-Gefässe durch ihre Klappen vom Grossen Eingeweide-Sinus abgeschlossen sind, hat das Blut in diesem letzten ebenfalls seinen selbstständigen Kreislauf in der Weise, dass vorn die Ströme von innen nach aussen treten, dann der äusseren Wand entlang nach hinten und von dort längs der Mittellinie wieder nach vorn gehen. So finden sich alsdann fünf Kreisläufe, zwei in jedem Mantel-Lappen und ein zweitheiliger in der Eingeweide-Höhle. Mit dieser letzten hängt zwar die Höhle des Stieles zusammen; aber die Bewegungen in seinem Innern entziehen sich der Beobachtung, weil derselbe schon bei $^3/_8$'' Grösse der Individuen undurchsichtig ist. — Die sogenannten Herzen (Ovidukte Hancock's) liegen der am Stiele befestigten Klappe etwas näher als der andern; die freien Öffnungen derselben sind auswärts gekehrt. Alle aus den Kiemen zurückkehrenden Ströme gehen darunter oder darüber weg, keiner tritt in dieselben ein. Überhaupt führt kein Kanal hinein, sie haben keine Öffnungen dafür. Bringt man durch Kochen das Blut zum Gerinnen, so zeigen sich alle Kanäle mit einem weissen Gerinnsel erfüllt; in dem Herzen keine Spur davon. Ihr Verlauf liess sich zwar bis dicht unter den Ursprung beider Arme verfolgen, aber ihr Ende selbst sich nicht ermitteln. — Zusammenziehungen dieser angeblichen Herzen finden nie statt; gelegentliche Bewegungen des freien Trichter-förmigen Endes rühren von einem muskulösen und sehr kontraktilen Bande her, das am Darme breit entspringt und sich mit spitzem Ende theils an das Herz selbst und theils an dessen Trichter ansetzt. — Die Fortbewegung des Blutes wird durch Flimmerhaare vermittelt, die sich an der Binnenfläche des Eingeweide-Sackes und an

*) Wir erhalten Semper's ersten Bericht über seine Wahrnehmungen in Ostindien unmittelbar vor dem Abdruck dieser Seiten und müssen uns daher und weil die nöthigen Abbildungen noch fehlen, während wir anderntheils doch das Neueste zu geben wünschen, auf deren Zusammenfassung an dieser Stelle beschränken. Sieb. u. Köll. Zeitschr. 1861, XI., 100—104.

der äusseren des Darmes, der Herzen, der Muskel-Bänder und ihrer Verlängerungen so wie im Hohlraume des Stieles deutlich beobachten lassen, während in kurzen Abschnitten der feineren Gefässe wenigstens die dadurch bewirkte charakteristische Blut-Bewegung und deren Wirbel ohne alle Kontraktionen noch Stunden-lang fortwährend gesehen werden kann. Auch der Trichter-Rand und die innere Fläche des Herzens wimpern zwar; aber die Richtung des Wimperschlages geht vom Sinus aus ins Herz hinein und nicht umgekehrt, wie es nach der herkömmlichen Deutung sein müsste.

Mit Hancock's Arbeiten noch unbekannt, bestätigen also die Beobachtungen des Verfassers dessen Ansichten über die angeblichen Herzen, wenn auch nur in negativer Beziehung, dem Wesentlichen nach, die über den Kreislauf im Mantel theilweise, ändern aber die Modalität und scheinen ihn als relativ wichtiger darzustellen, während freilich der Kreislauf in den Armen, weil zur Beobachtung von aussen her nicht geeignet, ganz ausser Acht bleibt. Diese Beobachtungen sind nun auch beim Folgenden zu berücksichtigen.

5. Athmung. Das so zurückkehrende Blut ist daher von gemischter Beschaffenheit, indem das von den Bändern kommende unter den Mantel-Häuten nur einem unvollkommenen Einflusse des umgebenden Mediums ausgesetzt gewesen sein kann, während das aus den Armen her gelangende einen vollständigen Athmungs-Prozess durchgemacht hat. — Dass die Arme aber als die wirklichen Respirations-Werkzeuge zu betrachten seien, geht daraus hervor: dass dort das Blut, ohne andern kennbaren Zweck, die feinste Vertheilung mit der ausgedehntesten Oberfläche innerhalb des dünnhäutigsten Theiles (Fransen-Spitzen) des Körpers erfährt, dass diese Organe am freiesten in das umgebende Medium hinausragen und dass es dort durch die Flimmerthätigkeit nicht allein in der Arm-Rinne, sondern wahrscheinlich auch auf der ganzen Oberfläche der Fransen-Fäden, welche demnach als Kiemen-Fäden zu betrachten sind, unausgesetzt in Berührung mit immer neuen Theilen Sauerstoff-haltigen Wassers kommt, - endlich dass es von da unmittelbar zum Herzen zurückkehrt. — Zwar hat man noch unlängst die beiden Mantel-Lappen als das eigentliche Athmungs-Organ der Armkiemener betrachtet und diese Thiere demnach Mantelkiemener, *Palliobranchia*, genannt, und es mag in der That die innere Mantel-Lamelle zumal am Boden der grossen Mantel-Sinuse und vielleicht vorzugsweise bei *Lingula*, wo sie in Fächer-artige Falten gelegt ist, geeignet sein, bei Entkohlung des Blutes nebenbei mitzuwirken. Aber nicht nur fallen die früheren Hauptgründe für jene Ansicht ganz weg, indem die Sinuse selbst nicht Blut-führend sind, und auch die Blindanhänge auf der äusseren Seite der Mantel-Lappen weder mit dem Gefäss-Systeme zusammenhängen, noch in allen Familien vorkommen, noch endlich dem umgebenden Wasser zugänglich sind, weil sie in feinen Röhrchen der Schaale stecken, die an sich schon von aussen geschlossen und überdiess unter mancherlei zufälligen organischen wie unorganischen Überzügen der Aussenseite der Schaale oft ganz vergraben sind.

Aber auch die innere Seite der Mantel-Lappen ist zum Athmungs-Prozesse oft wenig günstig eingerichtet, indem die Kalk-Spiculä im Innern der Mantel-Lamelle bei *Terebratulina*, *Megerleia* und andern Sippen eine dichte unorganische Decke über den Sinusen bilden.

6. Alle Exkretion des dem Blute überflüssig beigemengten Wassers und Stickstoffs scheint durch die Haut vermittelt zu werden, welche die ganze innere Leibes-Höhle, die Muskeln und den Nahrungs-Kanal überzieht und sich von da aus als innere Auskleidung in alle Sinuse bis in ihre äussersten Verzweigungen fortsetzt, und deren Abschuppungen nicht selten reichlich in den Sinusen abgelagert sind, wo man sie für geronnenes Blut angesehen hat. Für jene Annahme spricht, dass diese Haut, zuweilen von drüsiger Beschaffenheit, überall in unmittelbarer Berührung mit den Blutkanal-Geflechten ist, und dass sie und die von ihr ausgekleideten Räume den alleinigen Weg anzudeuten vermögen, wie jene überflüssigen Stoffe aus den Körper geschafft werden können; denn die Leibes-Höhle selbst mündet durch die Eileiter nach aussen, deren Bau offenbar besser auf Ausführung als Einführung berechnet ist, doch auch nöthigenfalls frisches Wasser von aussen her aufzunehmen und das im Leibe enthaltene die inneren Organe bespülende Wasser allmählich zu wechseln vermag. Jener ersten Funktionen nach müsste man daher diese die ganze Körper-Höhle mit ihren Verzweigungen auskleidende Haut und beziehungsweise diese Räume selbst als Homologe der Nieren höherer Thiere ansehen; in dieser letzten Beziehung wären sie mit dem Wassergefäss-Systeme andrer Klassen zu vergleichen. Jene erste Funktion mag um so nöthiger sein, als bei den meisten Brachionopoden-Familien der Darm-Kanal selbst keine Ausmündung hat. — Übrigens dienen sie auch noch zur zeitweisen Aufnahme der Eier, wofür sich ebenfalls anderweitige Analogien ergeben.

7. Die Sekretion der Schaale ist noch nicht klar ermittelt. Es ist oben nachgewiesen, dass die Armkiemener-Schaale (in der Regel) aus einer nur am Rande fortwachsenden einfachen inneren Schicht schiefliegender zusammengedrückter Prismen und aus einem homogenen äusserst dünnen auswendigen Überzug bestehe, der gerade genüge, um die äusseren Enden jener Prismen zu verdecken. Die Absonderung der Schaale, ihre fortschreitende Vergrösserung kann daher nur durch den die Rand-Falte überragenden und an der Schaale anhängenden Mantel-Rand bewirkt werden, an welchem aber bis jetzt keine eigens organisirte Absonderungs-Fläche und keine drüsige Beschaffenheit, sondern nur eine Netz-artige Zeichnung mit rundlichen wechselreihigen Maschen wahrgenommen worden ist, deren Form und Stellung allerdings den darauf stehenden Kalk-Prismen der Schaale zu entsprechen scheint. Es ist daher wahrscheinlich, dass die Absonderung der Prismen aus den Räumen dieser Maschen erfolge, wie die poröse oder röhrige Textur der Schaale mit den in den Röhrchen steckenden Blindanhängen des Mantels zusammenhängt. Eine wesentlichere Rolle bei der Schaalen-Bildung selbst wird man diesen Blindanhängen nicht zutheilen dürfen, weil sie bei den nicht porösen Schaalen nicht vorkommen.

D. **Fortpflanzung.**

Die Brachionopoden sind Zwitter, doch so, dass sich die beiderlei Genital-Stoffe im nämlichen Raume erst nach einander entwickeln (wie bei *Salpa* etc.). — Wir haben vorn (S. 281) des Widerstreits gedacht,

welcher zwischen den Deutungen von Hancock und Gratiolet über die Geschlechts-Produkte besteht, die sich jedoch beide nur auf die Untersuchung von Weingeist-Exemplaren stützen. Wäre Gratiolet's Meinung die richtige, dass Das, was Hancock für Eier und Ovidukte angesehen, für Spermatophoren und Herzen genommen werden müsse, so würde man mit Gratiolet noch weiter anzunehmen genöthigt sein, dass die aus den Eiern entwickelten Embryonen, in Ermangelung einer bleibenden Ausführungs-Öffnung, nur durch freiwillige Deshiszenz der Sinus-Wände ins Freie zu gelangen vermögen. Doch müssen darüber Beobachtungen an frischen und wo möglich lebenden Thierchen dieser Klasse abgewartet werden.

V. Das Leben der Einzelwesen.

In den Sinusen einer *Lingula anatina* Lmk. fand R. Owen einige Eier, welche in Folge stattgefundener Befruchtung sich bereits etwas weiter zu entwickeln begonnen hatten (**26**, 0). Das Keim-Bläschen war verschwunden; — die Keim-Masse erfüllte das ganze Ei, das eine längliche im Queerschnitte dreikantige Form angenommen; — eine oberflächliche Schicht zog sich dichter zu einer wahrscheinlich gewimperten Haut zusammen; — am einen Ende trat ein Stiel hervor, — doch war von Organen im Innern noch nichts zu unterscheiden.

Erst seit Jahres-Frist sind uns von Mc Crady und Fritz Müller aus Nord- und Süd-Amerika einige Beobachtungen über die ersten Entwickelungs-Stadien der Armkiemener ausserhalb dem Mutter-Leibe zugegangen, die jedoch hinsichtlich der Sippen und selbst der Klasse von Thieren, wozu sie gehören, noch einer schliesslichen Bestätigung durchaus bedürfen. Vorher war es aufgefallen, dass man unter Tausenden von fossilen Exemplaren keiner ganz kleinen habhaft werden konnte; doch war es Suess gelungen, junge Brut im Innern einer *Stringocephalus*-Schaale zu entdecken.

Mc Crady hat nun an der Südkarolinischen Küste eine Larve im Meere gefunden, welche so viele Charaktere von Moosthierchen und Armkiemenern in sich vereint, dass sie der genannte Beobachter der *Lingula pyramidata* Stimpson's zuschreibt, freilich fast ohne anderen Grund, als dass Diess die einzige bekannte Brachiopoden-Art an jener Küste ist. Zwar stellt die 1‴ lange, wenigstens wie *Lingula* gleichklappige Larve ein flach-gedrücktes dünn-schaaliges Muschelchen, jedoch mit geradem Angel-Rande vor, das innen mit einem Mantel ausgekleidet ist, innerhalb welchem nächst dem Angel-Rande ein grosser Flaschen-förmiger Körper liegt. Darin unterscheidet man ferner einen Nahrungs-Kanal, der von einer dunkeln Masse umgeben bis in den Hals der Flasche reicht, welcher der Speiseröhre entspricht und nächst dem Vorderrande der Schaale mit dem Munde endet. Das andre Ende des Nahrungs-Kanales bildet ein ziemlich langer Darm, der sich zuerst links kehrt, dann einige Windungen

macht und endlich (wie bei *Lingula* und *?Discina*) am rechten Schaalen-Rande zwischen beiden Klappen mit dem After endigt. Der Mund befindet sich auf einem etwas dreieckigen Vorsprung der Körper-Wand gegen die Öffnung der Schaale hin unter der Rücken-Klappe. Der rechte und der linke Rand dieses den Armen homolog scheinenden Fortsatzes ist mit je 6 Fransen-Fädchen besetzt, wovon die hintersten die längsten sind. Ist das Thierchen in Ruhe, so zieht es sich völlig in die fest verschlossene Schaale zurück. Ausserdem erkennt man bei dessen Bewegungen das Klaffen beider Klappen schon mit blossem Auge; die 12 Fransen treten durch die Öffnung hervor und pflegen sich wie die Kiemen-Fäden der Bryozoen Trichter-förmig zu ordnen. Die Larve schwimmt unter Ausbreitung ihrer Fransen durch blosse Wimperthätigkeit sehr behende im Wasser umher. Von einem Stiele ist noch keine Spur vorhanden *), was den oben erwähnten Beobachtungen Owens über die noch in den Sinusen vorhandenen Eier gegenüber es sehr zweifelhaft erscheinen lässt, ob diese Larve wirklich zu *Lingula* gehöre.

Semper fand jedoch auch einmal eine junge *Lingula* in Ostindien, welche bereits die Bildung des reifen Thieres besass und im Meere schwimmend nur des Stieles noch ermangelte.

Zu Desterro in Brasilien, wo von Brachionopoden nur eine noch unbenannte *Crania*-Art beobachtet worden, fand Müller eine mittelst reichen Flimmer-Besatzes langsam schwimmende Larve, welche in ihren Charakteren am meisten Verwandtschaft mit den beiden Klassen der Brachionacephalen und der Bryacephalen zeigte. Es ist ein kreisrundes hornfarbenes durchsichtiges Muschelchen (**25**, K) von $0^{mm}4$ Grösse, ganz gleichseitig und ungleichklappig. Die grosse flach-gewölbte Rücken-Klappe überragt ringsum die flache und hinten am Angel-Rande etwas ausgebuchtete Bauch-Klappe. An der Stelle der Angel liegt zwischen den Klappen ein queer-ovales Plättchen, an die Bauch-Klappe befestigt. Der Mantel; welcher beide Klappen von innen bekleidet, ist ringsum offen, in der helleren Mitte den eigentlichen Körper bedeckend, im dunkleren Saume zuweilen radiale gegabelte Kanälchen zeigend, die innen offen und aussen geschlossen sind. Im Umkreise der Schaale ragen fünf Paar derber Borsten aus jenem Mantel-Saume hervor, wovon zwei nach vorn und drei etwas seitlich nach hinten gerichtet sind. Das mittle jederseits von den drei hinteren ist das längste und stärkste. Das hinterste ausgenommen, wurzeln alle im Mantel der Bauch-Seite. Eine Reihe von 15—20 zärteren Haaren entspringt jederseits aus dem Mantel der Rücken-Klappe innerhalb ihres Saumes und krümmt sich bognig nach unten über den Rand der Bauch-Klappe. Der eigentliche Leib ist rundlich und nimmt die hintre Hälfte der Schaale ein, an welcher er oben und unten angewachsen ist. Sein Magen ist weit und Flaschen-förmig, hinten breit zwischen und unter zwei ihm anliegenden

*) Die ausführliche Beschreibung und Abbildung soll demnächst in den Schriften der Elliot Society of Charleston erscheinen.

Gehör-Bläschen mit etwa 30 lebhaft tanzenden Otolithen, weiter vorn verengt und zwischen zwei eben so weit von einander entfernten dunkeln Augenflecken gelegen. Die vordre Hälfte des Schaalen-Raumes wird von vier Paaren zylindrischer Arme oder Lappen ausgefüllt, zwischen denen vorn ein unpaarer rundlicher Knopf und hinter diesem der Mund zu sehen ist. Diese Arme, hohl?, flimmernd, Knie-förmig gebogen und auf einem gemeinsamen Stiele aus der Tiefe hervorschiebbar, breiten sich strahlenständig um den Mund aus nach vorn und aussen; der vierte jederseits liegt am tiefsten und erscheint zuweilen nach hinten zurückgeschlagen.

Von dem wulstigen und oft T-förmig gestalteten Munde führt in dem genannten Arm-Stiele ein muskulöser Schlund gerade nach hinten in den Flaschen-artig erweiterten Magen, welcher blass dottergelb und (allein) undurchsichtig ist. Man unterscheidet in ihm grosse Zellen und an seiner Bauch-Seite braune (?Leber-) Flecken von feinzelliger Textur. Der Magen scheint geschlossen und ohne Darm-Anhang. Von Geschlechts-Organen, Herzen und andern Gefässen noch keine Spur. Das Nerven-System scheint schon wohl ausgeprägt, doch war es nur unvollkommen zu ermitteln. Von Muskeln ist (abgesehen von der hinteren Verbindung beider Klappen) ein breites Paar zu unterscheiden, das an den vorder-seitlichen Bogen des Leibes entspringend von der Rücken-Klappe rückwärts zur Bauch-Klappe geht; — dann ein schmäleres Paar, das sich von dem queer-ovalen Plättchen aus- und etwas vor-wärts erstreckt. Diese Muskeln lassen sich nicht füglich als Schliessmuskeln bezeichnen, weil beide Klappen, von dem erwähnten Plättchen aus einander gehalten, stets in ungefähr gleicher Entfernung von einander bleiben. Einseitig wirkend drehen sie die Bauch- (und nur, wenn diese auf andre Körper gestützt ist, anscheinend die Rücken-) Klappe; durch gleichzeitige Wirkung der beiderseitigen Muskeln wird die Bauch-Klappe nach vorn geschoben. — Da der Schwerpunkt des auf die Seite gestellten Thieres in die Rücken-Klappe fällt, so hat es liegend und schwimmend diese stets unter sich. Das Schwimmen geschieht durch Bewegung der auf ihrem Stiele weit vorgeschobenen und strahlig ausgebreiteten Arme, wobei mithin der Mund vorangeht. Um auf dem Grunde zu kriechen, dreht das Thierchen die Bauch-Klappe abwechselnd rechts und links und schiebt sich namentlich durch Anstemmen der Borsten des vierten Paares vorwärts. „Wenn sich also die Bauch-Klappe z. B. nach links dreht, so werden gleichzeitig die um den linken Rand derselben sich krümmenden Haare der Rücken-Klappe durch den gegen sie drückenden Schaalen-Rand gestreckt, um bei der folgenden Drehung nach rechts in ihre Ruhe-Lage zurückzuschnellen und so, Algen-Fäden und dergl. umfassend, das Thier festzuhalten. Die Arme liegen bei diesen Drehungen der Bauch-Klappe ruhig in der Rücken-Klappe." Von dieser Larve wurden zwar zahlreiche Individuen beobachtet, aber alle auf fast gleicher Entwickelungs-Stufe. Jüngere mögen noch im Mutter-Leibe verweilen, ältere sich bereits irgendwo festgesetzt haben. Die vorhandenen konnten nur 1—2 Tage am Leben erhalten werden.

Inzwischen begann das queer-ovale Plättchen unter der bis zum Vorderrande der Rücken-Klappe vorgeschobenen Bauch-Klappe hervorzutreten, sich nach hinten zu verlängern und ein faseriges Ansehen zu gewinnen, vielleicht um sich zu einem Stiele auszubilden? Hinten rechts vom Magen ausgehend und sich dann nach vorn wendend trat ein anscheinend noch blind geschlossener Darm hervor, als erste Störung der bisherigen Symmetrie (und alle Angel-schaaligen Armkiemener von der Vergleichung ausschliessend). Ein feinzelliges Gewebe erschien vorn in der Leibes-Höhle und hinderte die Otolithen von unten zu sehen. Der Magen wurde durchsichtiger und gestattete ein lebhaftes Flimmern in seinem Innern zu unterscheiden. Damit schliessen die Beobachtungen, welche am besten auf eine Larve Angel-loser Armkiemener hinzuweisen scheinen.

Weiter können wir über den Lebens-Kreislauf der Armkiemener nichts berichten. Ein Generations-Wechsel findet offenbar nicht mehr statt. Was wir von den gewöhnlichen Lebens-Ausserungen der erwachsenen Thiere wissen, beschränkt sich auf die wenigen Andeutungen, die schon oben bei mehren Veranlassungen mitgetheilt worden sind.

Selbst über das Lebens-Alter, welches diese Thiere erreichen mögen, können wir keine Auskunft geben.

VI. Die Klasse als Ganzes.

1. Charakteristik.

Die Armkiemener sind demnach beschaalte, zweiklappige, ungleichklappige, gleichseitige, hemisphenoide*) Weichthiere des Meeres, wovon die lebenden sämmtlich auf einer Unterlage befestigt sind. In ihrer natürlichen Haltung ist die eine gewöhnlich grössere (oft für den Austritt des Haftmuskels durchbohrte oder unmittelbar angewachsene) Klappe unten, die andre oben, die Öffnung der Schaale vorn und ihr Angel-Ende hinten. Beide Klappen sind nämlich so mit einander verbunden, dass die Rücken-Klappe sich beim Öffnen nur mit ihrem Vorderende von dem der Bauch-Klappe etwas entfernt, mit dem Hinterende aber immer auf den Hinterrand der untern gestützt bleibt, mögen nun beide durch ein wirkliches Angel-Gelenke beweglich an einander gefügt oder eben daselbst ganz losgetrennt sein. Kein Schloss-Band. — Den geschlossen bleibenden hintern Drittel- oder Halb-Theil dieser Schaale nimmt der eigentliche Körper des Thieres ein, von welchem zwei flach-gedrückte Fransen-randige Fortsätze oder Mantel-Lappen sich oben und unten vorwärts erstrecken, um die Rücken- und Bauch-Klappe in ihrer ganzen Länge und Breite von innen auszukleiden; zwischen

*) Von den Zufälligkeiten bei fest aufgewachsenen Schaalen abgesehen, ist Lingula die einzige Sippe, welche eine wirklich innere Ungleichseitigkeit (in ihrer Muskel-Stellung) zeigt, und zugleich die einzige äusserlich gleichklappige; daher sind die inwendigen freilich oft undeutlichen Muskel-Eindrücke an beiden Klappen verschieden.

ihnen liegt in der vordern Mitte des Körpers der einfache Spalt-förmige Mund mit einem Paar seitlicher Anhänge oder Arme, und etwas tiefer mit einem (oder zwei) Paar Eileiter-Mündungen. Kein Fuss. Vom Munde aus zieht der Nahrungs-Kanal mit nur mässig erweitertem Magen längs der Mittellinie Bogen-förmig gegen die Rücken-Klappe auf-, rück- und abwärts in einen Darm, welcher entweder kurz ist und blind endigt oder erst nach einigen Windungen durch einen After rechts zwischen den Klappen ausmündet. Ein aus einem Lücken- oder Kanal-Geflechte meistens ohne eigne Wandungen bestehendes Arterien-System versorgt von dem auf dem Magen liegenden Herzen aus alle Theile des Körpers mit Blut und leitet solches dann zur Athmung in die Arme, von wo es durch ein ähnliches Venen-System wieder zum Herzen zurückkehrt. Die starken Arme, oft auf einen Theil ihrer Länge oder in ihrer ganzen Erstreckung durch ein kalkiges inneres Gerüste gestützt, sind in der Weise in Kegel-Spiralen zusammengewickelt oder Schleifen-artig wiederholt auf sich selbst zurückgeschlagen, dass sie ihrer sehr ansehnlichen Länge ungeachtet in dem Raume zwischen den beiden Mantel-Lappen Platz finden. Aussen sind sie von einer wimpernden Rinne durchfurcht, welche dem Munde von beiden Seiten her Nahrung zuführt, und längs derselben von einer Doppelreihe langer Fransen oder Kiemen-Fäden besetzt, in welchen das Blut behufs der Athmung in die nächste Berührung mit dem Luft-haltigen Wasser tritt. In ihrem Innern sind diese Arme von mehren Kanälen durchzogen, die von der Körper-Höhle aus injizirt und dahin entleert werden können, um sie selbst und ihre einzelnen Theile je nach Bedürfniss zu steifen oder erschlaffen zu machen. Ausserdem steht diese mit Flüssigkeit erfüllte Körper-Höhle noch mit ästig verzweigten Räumen oder Sinusen zwischen den zwei die Mantel-Lappen zusammensetzenden Blättern oder Lamellen in Zusammenhang, längs deren Mitte eine ähnlich verzweigte Längsfalte die männlichen und weiblichen Genital-Stoffe erzeugt, worauf dann die befruchteten Eier in die Leibes-Höhle und aus dieser durch die oben erwähnten Ovidukte in die Mantel-Kammer ausgeführt werden. Die Armkiemener sind demnach Zwitter ohne Generationswechsel, aber wahrscheinlich mit einer Metamorphose. Die erwähnten Sinuse scheinen auch die Verrichtungen Nieren-artiger Ausführungs-Organe zu übernehmen.— Das Nerven-System besteht aus einem Nerven-Schlundring, welcher aus mehren verketteten Ganglien-Paaren zusammengesetzt ist, von welchen die grössten und wichtigsten unter dem Schlunde liegen, und aus zahlreichen nach allen Körper-Theilen sich verbreitenden Nerven. Das Auf- und Zu-klappen der Schaale wird (von etwaigen Haftmuskeln abgesehen) durch 5—6 Muskel-Paare bewirkt, welche von einer Klappe durch den Körper hindurch zur andern gehen, und wovon die vordren Klappmuskeln die Schliessung, die hintren die Öffnung, andre die Richtung der Schaale auf ihrem Stiele, während mitunter noch andre die Zusammenziehung der Körper-Wände vermitteln. Die Absonderung der Schaale wird durch den Mantel-Rand bewirkt.

2. **Stellung in der Klassen-Reihe.**

Ihrer Organisations-Stufe nach zwischen den *Saccacephala* und den Blätterkiemenern (S. 18) stehend, bilden die Armkiemener ihrer Organisations-Weise nach doch kein unmittelbares Übergangs-Glied, indem die Homologien nach beiden Seiten hin nicht sehr auffällig sind.

Zwar setzt man ihre Schaale der äussern Tunica oder Testa der Ascidiacephalen, ihre eigentliche Körper-Wand der mitteln, und deren innere zarte Auskleidung bis in die Sinuse hinein der innern Tunica nach Lage und Verrichtungen gleich, und findet man die Armkiemener übereinstimmend theils mit den Ascidiacephalen und theils noch mehr mit den Bryacephalen in der Befestigung auf fremder Unterlage, in der Vereinigung des (wie bei hippocrepidischen Bryozoen) zweiarmigen Athmungs- und beziehungsweise Mandukations-Organes mit dem Munde, in der Lagerung des Haupt-Nervenknotens unter dem Schlunde. Unter den Muskeln könnte man die Retractores und Opercular-Muskeln von *Paludicella*, die sich bei Richtung des Lophophors betheiligen, für homolog halten mit den Adjustatores der Armkiemener, und die Parietales der ersten stimmen in Befestigungs-Weise und Thätigkeit mit den Parietal-Muskeln von *Lingula* überein.

Die Armkiemener stehen jedoch höher als die Saccacephalen hauptsächlich in der Entwickelung des Nerven-Systems, dessen Schlundring geschlossen ist und dessen Nerven-Stränge sich durch den ganzen Körper verbreiten, und in der Selbstständigkeit der Individuen, welche weder im Generationswechsel verknospen, noch in Kolonien aufgehen.

Sie erreichen offenbar nicht die Höhe der Organisation der Mantelkiemener in den Nerven-, Bewegungs-, Geschlechts-, Verdauungs-, Kreislauf- und Athmungs-Organen, noch in der Reduktion der Zahlen (der Muskeln, Ovarien und Eileiter) auf das mögliche Minimum derselben, — und weichen gänzlich von ihnen ab in der Orientirung von Hinten und Vorn, Unten und Oben, Rechts und Links.

Sie haben indessen noch weniger Beziehungen mit andern Thier-Klassen.

3. **Die innere Gliederung.**

Die Klasse der Armkiemener zählt jetzt an 2000 in 50 Sippen vertheilte Arten. Der Versuch, die Klasse in natürliche Glieder unterabzutheilen, führt (so weit sie in der lebenden Schöpfung vertreten ist) zuerst zur Scheidung in zwei Gruppen, in solche mit Angel-Schaale und mit Angel-loser Schaale, welche letzten sich ausserdem durch einen andern Öffnungs-Apparat, durch eine gewöhnlich abweichende Befestigungs-Weise (*Crania* ist darin *Thecidium* ähnlich), durch ein gänzlich mangelndes Arm-Gerüste und hauptsächlich durch einen längeren Darm mit offnem After von den ersten unterscheiden; auch ist ihre Schaale meistens hornig und von abweichender Textur. Die fossilen Formen, welche viel zahlreicher und mannichfaltiger als die lebenden sind, gestatten freilich keine Untersuchung ihres Nahrungs-Kanales, scheinen sich aber je nach dem Mangel oder dem Vorhandensein eines Angel-Gelenkes folgerecht in jene beiden Haupt-Abtheilungen einordnen zu lassen, mit Ausnahme der zwei Sippen *Calceola*

und *Productus*, welche für sich allein zwei Familien bilden. Die erste derselben weicht aber ohnediess durch den Mangel der prismatischen Schaalen-Textur von den übrigen Armkiemenern ab, und auch die Homologien von Schlossrand und angeblicher Area scheinen so wenig begründet, dass Suess sie (wie früher Cuvier) ganz aus der Klasse verweisen möchte und wir ihr diese Stelle selbst nur einräumen, weil wir sie nicht anderwärts unterzubringen wissen. So bleibt mithin nur *Productus* bei jener Eintheilung störend übrig, wo sich ein schwacher Gabel-artiger Schloss-Fortsatz mit einem besondern Charakter der Schloss-losen Sippe *Discina* verbindet, nämlich die Richtung der Arm-Spirale mit der Spitze nach der Unterklappe hin (S. 235). Auch glauben wir die kalkige *Acrotreta* von jener ersten Abtheilung ganz trennen zu müssen, wo sie Davidson bei den Discinïden eingereihet hatte. Sie kommt dann ebenfalls in die Mitte zwischen den zwei ausgeprägten Gruppen zu stehen, vorläufig etwa bei *Calceola*.

4. **Die aufsteigende Ordnung**

ist ebenfalls schwierig festzustellen. Denn während bei den Angelschaalern der ganze Schliess-Apparat entwickelter, die Mittelpunkte des Gefäss- und des Nerven-Systemes, das Gehirn und Herz, ausgebildeter erscheinen, ist bei den Angel-losen der Darm-Kanal mit mehren Windungen und am Ende mit einem After versehen; wie denn auch unter allen Armkiemener-Sippen nur *Lingula* allein geeignet wäre, durch ihre äusserlich gleichklappige Schaale und innerlich ungleichseitige Bildung einen Formen-Übergang zu den Blätterkiemenern anzubahnen. Indessen dürfte das Nerven-System mehr als die Verdauungs-Werkzeuge in Betracht zu ziehen sein.

Eintheilung in Familien.

A. Stiftlos-artige: Sarcotrachiona.	Nahrungs-Kanal (in den fossilen Sippen nur vermuthungsweise) lang, gewunden, durch einen After [rechterseits?] ausmündend. Hintrer oder Angel-Rand der Schaale gebogen, ohne Gelenkung und Hebel-Fortsatz (daher deren Öffnung durch Druck von innen her bewirkt werden muss). Arm-Gerüste fehlt. Seiten-afterige (Angellose)	I. **Pleuropygia** (Ecardines)
	. Schaale hornig-röhrig und durch einen Haftmuskel befestigt.	
	. . Haftmuskel zwischen den Buckeln der fast gleichklappigen Schaale hervortretend	. . 1. Lingulidae **Dvds.**
	. . Haftmuskel durch eine Öffnung in oder hinter dem Buckel der Unterklappe austretend	. . 2. Discinidae (**Dvds.**)
	. Schaale kalkig und (einige Arten ausgenommen?) mit der Unterklappe aufgewachsen. Ohne Haftmuskel	. . 3. Craniadae (**Dvds.**)
	Nahrungs-Kanal (bei den ganz fossilen Familien nur vermuthungsweise) mit einfachem abwärts gebogenem blind endigendem Darm-Anhange (After-lose). Schaale von kalkiger Beschaffenheit und (ausser Calceola) von prismatischer Textur, meist sehr ungleichklappig, entweder mit geradem Gelenk-losen Angel-Rande (Stütz-angelige, *Lineicardines*), oder mit einem wirklichen Angel-Gelenke (Gelenk-angelige, *Denticardines*). Aufgewachsen sind nur Strophalosia und Davidsonia . .	II. **Apygia** (Testicardines)
	. Kalkiges Arm-Gerüste fehlt ganz.	
	. . Angel-Rand ohne Angel-Gelenke u. oft ohne deutlichen Hebelfortsatz	. (a. *Lineicardines*)
	. . . Schaale mit hoher Pseudoarea, ohne Röhren-Fortsätze, sehr ungleichklappig; grosse Klappe Halbkegel-förmig, kleine fast flach; Hebel-Fortsatz fehlt ganz	. . 4. Calceolidae (**Dvds.**)
	. . . Schaale ohne Area; die grosse Klappe nur wölbig und mit Röhren-Fortsätzen, die kleine fast konkav, innen mit zwei eigenthümlichen Nieren-förmigen Eindrücken und schwachem Hebel-Fortsatz	. . 5. Productidae.
	. . Angel-Rand mit deutlichem Angel-Gelenke und Hebel-Fortsatz (wie bei den folgenden); Schaale punktirt oder faserig; Area in beiden Schaalen vorhanden	. (b. *Denticardines*)
	. . . Schaale aussen mit Röhren-Fortsätzen u. Pseudodeltidium; die kleine Klappe mit denselben Nieren-förmigen Eindrücken wie vorige	. . 6. Chonetidae.
	. . . Schaale ohne Röhren-Fortsätze und ohne die Nieren-förmigen Eindrücke	. . 7. Strophomenidae (**Dvds.**)

B. Arm-gerüstlos: Strophodontoma.

. Kalkiges Arm-Gerüste mehr und weniger entwickelt; Angel-Rand stets mit vollkommenem Angel-Gelenke und Hebel-Fortsatz an der Rücken-Klappe (wie bei den zwei vorigen Familien); Bauch-Klappe in oder unter dem Buckel für einen Haftmuskel geöffnet oder die Öffnung durch ein Pseudodeltidium geschlossen.

. . Arm-Gerüste nur in Form zweier fast paralleler Crura. Schaale mit Bogen-förmigem oder geradem Angel-Rande ohne Area, oft unter der grösseren Buckel-Spitze durchbohrt, nie aufgewachsen . . . . 8. Rhynchonellidae (**Dvds.**)

. . Arm-Gerüste in Form zweier Kegel-Spiralen; Area meistens entwickelt und mit offener oder geschlossener Deltidial-Öffnung . . . . 9. Spiriferidae (**Dvds.**)

. . Arm-Gerüste stärker als bei den Rhynchonelliden, doch nicht in Form von Kegel-Spiralen entwickelt . . . . 10. Terebratulidae (**Dvds.**)

Eintheilung der Sippen.

		Taf., Fig.
1. *Lingulidae* (S. 301). Schaale gleichklappig, dünn, Zungen-förmig, beide Klappen hinten auseinandertretend für den Stiel	Lingula **Brug** (*Glossina* **Phill.**)	**26**, **21**, U.
Schaale etwas ungleichklappig, rundlich; grössere Klappe mit Pseudoarea und einer Stiel-Rinne, innen mit einer Längsleiste	Obolus **Eichw.** (*Ungula* **Pand.**) (*Aulonotreta* **Ktg.**)	**25**, J.
2. *Discinidae* (S. 301). Schaale rundlich, konzentrisch blätterig oder strahlig, etwas ungleichklappig, ohne Schlossfeld.		
Schaale punktirt, ohne aufsitzende Röhrchen; obere Klappe wölbig, die untre flach aufliegend, hinter dem subzentralen Buckel mit einem Längsspalt für den Haftmuskel	Discina **Lmk.** (Orbicula **Ow.**) (Orbiculoidea d'O.) (Schizotreta **Ktg.**)	**25**, D. **22**, R.
. Unterklappe flach, ohne Spur eines Schlosses. Scheitel der spiralen Arm-Kegel gegen die Unterklappe gerichtet		
. Unterklappe etwas ansteigend; in der Rücken-Klappe divergente Leisten auf ein Schloss deutend (das sich nicht zu bestätigen scheint, wornach dann kein Unterschied bliebe)	Trematis **Sharpe** (*Orbiculla* d'O.)	**25**, E.
Schaale aussen mit vielen Borsten-förmigen Röhrchen besetzt, welche abfallend eine grob punktirte Oberfläche hinterlassen. Grosse Klappe Spirifer-förmig, mit hohem überragendem durchbohrtem Buckel; diese Öffnung einwärts Röhren-förmig verlängert	Siphonotreta **Vern.**	**25**, F, G.
3. *Craniadae* (S. 301). Schaale rundlich, kalkig, grob punktirt; Oberklappe Deckel-förmig auf der untern liegend, welche zuweilen ohne Anheftungs-Fläche ist. Thier mit fleischigen Spiral-Armen, deren Scheitel gegen die Oberklappe gewendet sind, doch von einem kleinen Fortsatz mitten in der Unterklappe gestützt scheinen? Gefäss-Eindrücke gefingert	Crania **Retz.** (*Orbicula* **Cuv. Lk.**) (Criopus **Poli**) (Pseudocrania **Mc C.**) (Spondylobolus **Mc C.**)	**25**, C, C' **22**, L-O.
4. *Calceolidae* (S. 301). Schaale sehr ungleichklappig, fast Spirifer-artig, Halbkegel-förmig, mit hoher Pseudoarea und nur flach-gewölbter Rücken-Klappe.		
Grosse Klappe mit undeutlicher Mittellinie auf der Pseudoarea; Buckel geschlossen; Angel-Rand innen gekerbt. Kleine Klappe innen mit schwacher Mittelleiste. Textur weder prismatisch noch punktirt	Calceola **Lk.**	**25**, B.
Grosse Klappe auf der Mittellinie der Pseudoarea mit einer Längsrinne bis in den durchbohrten Buckel, fast wie bei Siphonotreta, aber kalkig? (entspricht keiner Familie genügend). Textur prismatisch	Acrotreta **Ktg.**	**25**, H.
5. *Productidae* (S. 301). Angel-Rand sehr lang und gerade, ohne Area und Gelenke; doch die kleine Klappe meist konkav mit schwachem Schlossmuskel-Fortsatz in der Mitte des Randes . . . . . Die einzelnen Röhren-Anhänge beschrieb Murray als	Productus **Sav.** (*Protonia* **Lmk.**) (*Arbusculites*)	**25**, A.
6. *Chonetidae* (S. 301). Angel-Gelenke noch schwach bei doppelter Area und geschlossenem Pseudodeltidium; die kleine Klappe flach oder konkav.		
Schaale frei, regelmässig; Area niedrig; die grosse Klappe mit einer Röhren-Reihe	Chonetes **Fisch.**	**24**, M, N.
Schaale aufgewachsen u. daher etwas unregelmässig; ganze Oberfläche mit Röhrchen besetzt (*Orthothrix* **Gein.**, *Aulosteges* **Helmers.**)	Strophalosia **King** (Leptaenalosia **King**)	**24**, L.
7. *Strophomenidae* (S. 301). Schaale frei; Schloss-Rand gerade mit doppelter niedrer Area; Oberfläche ohne Röhren-Anhänge.		
Schaale zusammengedrückt, fast rechteckig, im Alter oft sehr konvex-konkav, selten bikonvex; Schloss-Rand in ihrem breitesten Theile, gekerbt; beide oder nur die Schnabel-Klappe mit einer meist halb-geschlossenen dreieckigen Öffnung der Area (Buckel in der Jugend zuweilen durchbohrt).		
. Innen: die grosse Klappe mit einer wohl-begrenzten Napf-förmigen Vertiefung zwischen den zwei Angel-Platten für die Angel- und Fuss-Muskeln, und jederseits der kleinen mitteln Längsleiste ist die Adductor-Narbe; die kleine Klappe mit vier Adductores-Eindrücken, hinten begrenzt durch einen zweizackigen Hebelfortsatz und mitten durch ein Längsleistchen getheilt	Strophomena **Rtq.** (*Leptagonia* **Mc C.**) (? *Strophodonta* **Hall***))	**24**, J. **22**, P-Q.
. Innen: die grosse Klappe mit ähnlichen aber schwächeren Eindrücken als bei voriger Sippe; die kleine dagegen mit viel grösseren (bis über deren Mitte vorwärts reichenden) und schärfer begrenzten Eindrücken	Leptaena **Dlm.** (*Plectambonites* **Pand.**)	

*) Scheint wohl eine selbstständige Sippe zu sein; es ist aber vorerst unmöglich die Arten nach dem äusseren Ansehen zwischen Strophomena und Strophodonta zu vertheilen.

Taf., Fig.

Schaale wölbiger, bikonvex oder plan-konvex: Schloss-Rand nur eben so breit oder schmäler als die übrige Schaale, nicht gekerbt; mit doppelter Area.

. Aus zwei fast gleichen halbkugeligen Klappen gebildet, unter deren stark eingebogenen Buckeln je eine kleine von einem Längsspalt getheilte Area verborgen liegt. Nicht punktirt . . . . . — Porambonites **Pand.** (*Isorhynchus* **King**)

. Aus zwei mehr ungleichen und nur mässig gewölbten Klappen mit freier queerer Area.

. . Dreieckiges Loch der grösseren Area von einem Deltidium geschlossen, welches jedoch mitunter oben durchbohrt ist. Schaale nicht punktirt. (*Orthisina* **d'O.***)

. . . Buckel regelmässig; Deltidium oben durchbohrt . . . . . — Pronites **Pand.** (*Hemipronites* **Pand.**)

. . . Buckel verdreht und ganz geschlossen . . . . . — Streptorhynchus **King.**

. . Dreieckiges Loch der grösseren Klappe offen. Schaale punktirt . . . *Platystrophia, Discoelosia, Schizophoria* **King**; — Orthis **Dalm.** *Orthambonites* **Pand.** — 24, F, H.

8. *Rhynchonellidae* (S. 302). Beide Klappen konvex und meist Fächer-artig gefaltet. Meist nicht punktirt.

Schnabel nur in der Jugend mit einem kleinen dreieckigen Loch unter der stark eingekrümmten Spitze. Eine Längsleiste in der Mitte jeder Klappe trägt 2 nach innen divergente Lamellen, welche von beiden Klappen her eine zentrale Kammer umschliessen, die von vier seitlichen Kammern umgeben ist. In der kleinen Klappe sitzen die zwei Lamellen unmittelbar auf dem Boden der Schaale. Nicht punktirt . . . . . — Pentamerus **Sow.** (Gypidia **Dlm.**) (*Atrypa prs.*) (*Stricklandia* **Billgs.**)

Schnabel geschlossen oder höchstens mit einem kleinen Spalt unter seiner Spitze versehen; die innere Eintheilung der vorigen ähnlich, doch die zwei Lamellen der kleinen Klappe nur schwach und stets von einer gemeinsamen Mittelleiste getragen; und nächst dem Schloss-Fortsatze zwei schlanke Kalk-Arme (? Crura). Aussere Form und Faltung von Rhynchonella . . . . . — Camarophoria **King**

Schnabel unter seiner Spitze mit einem rundlichen Loche, zwischen welchem und dem Angel-Rande ein zweitheiliges (vollständig geschlossenes oder getrenntes oder nur schwach angedeutetes und daher das Loch nicht abschliessendes) Deltidium liegt. Brachial-Gerüste nur klein. Schaale faserig und fast immer Fächer-artig gefaltet. (*Eatonia* **Hall**, ? *Camerella* **Billgs.**) — Rhynchonella **Fisch.** (*Atrypa prs.*) (*Cyclothyris* **McC.**) (Hypothyris **Phill.**) (Hemithyris **d'O.**) (Acanthothyris **d'O.**) — 22, A-D. 22, H. J. 23, N.

9. *Spiriferidae* (S. 302). Textur punktirt oder faserig.

Spiral-Kegel (oft weniger entwickelt) mit den Basen gegen die grosse, mit den Scheiteln gegen die kleine Klappe gerichtet.

. Schaale konvex-konkav, Productus-förmig, innen mit Gefäss-Eindrücken; Textur faserig, nicht punktirt.

. . Innenfläche mit dem Abdruck zweier Spiral-Kegel; Schaalen-Schicht einfach . . . . . — Koninckia **Suess**

. . Innenfläche ohne diesen Abdruck; Schaalen-Schicht doppelt (kaum verschieden) . . . . . — ? Anoplotheca **Sndb.**

. Schaale bikonvex, Fächer-förmig,

. . aufgewachsen, Spirifer-förmig und mit langem geradem Schloss-Rande; die grosse Area mit einem Deltidium. Die Spiral-Kegel in engem flach-gedrücktem Schaalen-Raume nur aus dem Abdruck ihrer Hohlseite auf der grossen Klappe kenntlich (daher wahrscheinlich kein wirkliches Arm-Gerüste, aber grosse Ähnlichkeit mit Koninckia) . . . . . — Davidsonia **Bouch.** — 24, K.

. . frei, Rhynchonella-förmig; Angel-Rand gebogen und öfters mit falscher Area; Schnabel oft durchbohrt; eine dreieckige Öffnung darunter oft durch ein Deltidium geschlossen, so dass das Schnabel-Loch vom Schloss-Rande getrennt ist. Spiral-Gerüste derb, in weiter Schaalen-Höhle; Textur faserig . . Spiral-Kegel mit den Basen gegen die mittle Längsebene und mit den Spitzen gegen die Seitenränder der Schaale gewendet, welche bikonvex ist. — Spirigerina **d'O.** (*Atrypa prs.*) (Hipparionyx **Vx.**) — 23, O.

. Area wohl-entwickelt über dem geraden Schloss-Rande wenigstens in der grossen Klappe vorhanden, deren Schnabel-Spitze geschlossen ist und deren Innenfläche oft eine Ventral-Leiste trägt. Deltidial-Loch offen oder geschlossen.

. . Textur nicht punktirt; Schloss-Rand lang.

. . . Ventral-Leiste fehlt; Deltidial-Öffnung (oft bis auf ein rundes mittles Loch) überwölbt . . . . . — Cyrtia **Dlm.**

. . . Ventral-Leiste schwach; Deltidial-Loch offen oder überwölbt . . . — Spirifer **Sow.** — 24, A-E.

. . . Ventral-Leiste stark, Spatel-förmig; Deltidial-Loch offen . . . . . — Suessia **Dslg.**

. . Textur punktirt.

. . . Schloss-Rand ziemlich lang; Deltidium und innere Einrichtung in der grossen Klappe wie bei Pentamerus (die in der kleinen mit dem Arm-Gerüste noch unbekannt) . . . . . — Cyrtina **Dvds.**

. . . Schloss-Rand kürzer; Deltidial-Loch gewöhnlich offen; die Ventral-Leiste entwickelt . . . . . — Spiriferina **d'O.** — 22, K.

. Area über dem mehr und weniger gebogenen Angel-Rande unvollkommen oder gar nicht entwickelt.

. . Textur faserig; Buckel (wenigstens in der Jugend) durchbohrt.

. . . Area fehlt ganz.

. . . . Gelenk-Platte der kleinen Klappe mit runder oder Röhren-förmiger Durchbohrung; keine innere Längsleiste; Oberfläche meist konzentrisch-blätterig; Deltidial-Loch offen oder durch ein zweitheiliges Deltidium unvollständig geschlossen . . . . — Athyris **McC.** (Spirigera **d'O.**) (Actinoconchus **McC.**) (Clelothyris **King**) — 24, G.

*) Wir vermögen es nicht über uns Namen wie Orthisina in die Wissenschaft aufzunehmen, wenn wir sie auch in Verzeichnissen mit aufführen mussten.

Taf., Stg.

. . . . Gelenk-Platte ganz; darunter ein konkaves ungetheiltes Deltidium; Schnabel in der Jugend durchbohrt; Längsleiste unbekannt; Oberfläche faltig . . . . . **Uncites Dfr.**

. . . Area unvollkommen; Schnabel im Alter geschlossen; Ventral-Leiste mit den Gelenk-Platten Schuh-förmig . . . . . **Merista Suess** (*Camarium* **Hall**)

. . Textur punktirt; Area unvollkommen; hohes Deltidium geschlossen; Schnabel-Spitze durchbohrt (Form von Rhynchonella) . . . **Retzia King** (*Athyris prs.*)

Hall scheidet neuerlich von den Sippen Spirigerina und Retzia noch einige andre (Trematospira, Rhynchospira, Triplesia und Tropidoleptus) aus in einem uns unzugänglichen Amerikanischen Journale; Suess erkennt sie nicht als begründet an.

10. *Terebratulidae* (S. 302). Schaale fast stets bikonvex; mit einer Öffnung für den Haftmuskel in oder unter dem grossen Buckel, die nur selten mit dem Alter sich verschliesst (nur Thecidium ist angewachsen). Textur punktirt Oberfläche glatt oder gerippt, selten gefaltet. Area und Deltidium veränderlich. (Eine Eintheilung der Sippen nach den Arm-Gerüsten allein vergl. S. 249 ff.).

Schaale aufgewachsen, daher oft unregelmässig und ohne Öffnung für den Haftmuskel. Area deutlich, mit einem Pseudodeltidium. Arme, von den Crura aus, dem gekörnelten Saume der Klappe folgend, längs Schlangen-artig gewundener Biegungen an diese angewachsen; ihr Gerüst wohl durch Kalknetze ersetzt — Thecidium **Sow.** (Thecidea **Dfr**) — **23**, J.

Schaale regelmässig und nicht aufgewachsen, sondern mit einem Haftmuskel wenigstens in der Jugend befestigt, für dessen Austritt die Bauch-Klappe in oder unter dem Buckel eine Öffnung hat.

. Öffnung (meist fast dreieckig) so zwischen Buckel-Spitze und geradem Schloss-Rande in der Area gelegen, dass jene Spitze dadurch nicht (bei Morrisia kaum) abgestutzt wird.

. . Loch auf die grosse Klappe beschränkt und wenigstens im Anfange dreieckig.

. . . dreieckige Form bleibend; das Deltidium verkümmert.

. . . . Klappen fast gleich geformt, oft radial gerippt; Arme von der Schloss-Platte aus divergent dem gekörnelten Saume der Klappe ringsum folgend und am Ende sich um 1—3 radiale Leisten rückwärts herumwindend . . . . . — Argiope **Dslg.** (Waltonia **Dvds.**) (Megathyris **d'O.**) (Orthis **Phil.**) — **23**, L.

. . . . Klappen ungleich, Orthis-förmig, die kleinere fast flach, ungerippt; Arm-Gerüste bestehend in 2 Paar Lamellen, die von den Crura ausgehend mit einer hohen Dorsal-Leiste verwachsen . . . — Magas **Sow.** — **23**, E.

. . . dreieckige Form in der Areal-Zeichnung ausgedrückt, welche das elliptische Loch umgibt, das mitten in der Area liegt und sich allmählich verstopft; Oberfläche glatt; innen eine lange Ventral-, eine hohe Dorsal-Lamelle, ein mächtiger gegabelter Fortsatz der Angel-Platte, und ein Arm-Gerüste, welches von diesem aus beiderseits nach vorn, dann nach oben und hinten, endlich nach aussen oben und vorn gebogen ist, so dass es zuletzt einen dem Schaalen-Rande folgenden nicht angewachsenen Reif bildet . . . . . — Stringocephalus **Sndb.** (Strygocephalus **Dfr.**) — **23**, M.

. . Loch rundlich, in beide Klappen eingreifend.

. . . Area zweifach (in beiden Klappen); kleine Kl. mit einem kurzen mitteln Längswulst am Ende, mit welchem die Bogen-förmigen Arme von beiden Seiten her (wie in Argiope) verwachsen — Zellania **Moore**

. . . Area einfach; das Loch auf die Bauch-Klappe beschränkt und von 2 kleinen Deltidial-Stückchen seitlich begrenzt. Die 2 Crura unmittelbar von beiden Seiten her mit der Dorsal-Leiste verwachsend . . . . . — Morrisia **Dvds.** — **23**, K.

. Öffnung rundlich; die Schnabel-Spitze abstutzend, in einer falschen Area unten gewöhnlich durch ein zweitheiliges Deltidium begrenzt.

. . Angel-Rand gerade; Loch aufstehend; zwei sehr kleine Deltidial-Plättchen breit getrennt (so auch noch bei einigen Terebratellen, wo aber das Gerüste abweicht); Arm-Gerüste auf eine Dorsal-Leiste gestützt. Oberfläche strahlig.

. . . Gerüste: die Dorsal-Leiste von $^1/_3$ Schaalen-Länge hält auf 2 Queerästen zwei längere parallele von der Angel-Platte kommende Längsstäbchen empor, welche vor ihrem Ende, mitten in der Klappe, durch ein Bogen-förmiges Queerstück vereinigt sind, die mit jenen Queerästen einen aufrechten Ring bilden . . — Megerleia **King** (*Kingena* **Dvds.**) — **23**, H. - **22**, E, F.

. . . Gerüste: die Dorsal-Leiste von $^1/_2$ Schaalen-Länge trägt am Ende zwei ausgeschnittene divergente Läppchen . . . . . — Kraussina **Dvds.** (*Kraussia*) — **23**, G.

. . Angel-Rand gebogen (ausser bei einigen Terebratellen).

. . . Loch hoch über einer wölbigen Pseudoarea ohne abgesondertes Deltidium; Gerüste eine kurze Dorsal-Leiste mit 2 divergenten Armchen, fast wie bei Kraussina, aber auf die Mitte der Klappe beschränkt . . . . . — Bouchardia **Dvds.** — **23**, C.

. . . Loch vom Schloss-Rande durch ein zweitheiliges Deltidium vollständig geschieden (ausser bei einigen Terebratellen und Terebratulinen, wo es den Rand erreicht). Arm-Gerüste stets getragen von den Crura und nur bei Terebratella ausserdem von der Dorsal-Leiste.

. . . . Area fast dreieckig und oft scharf begrenzt, flach oder konkav; Loch und Deltidium sehr veränderlich; Charakter im langschleifigen Gerüste gelegen, das sich, durch zwei Äste der Dorsal-Leiste gestützt, von den Crura ohne Brücke bis zu $^2/_3$ Schaalen-Länge erstreckt, sich wieder bis an die Crural-Fortsätze zurückkrümmt und dort von beiden Seiten her vereinigt . . . . . — Terebratella **d'O.** (*Trigonosemus* **Kön.**) (Fissurirostra **d'O.**) (*? Delthyridaea* **McC.**) — **23**, D.

. . . . Area nicht abgegrenzt, unregelmässig oder unkenntlich. Gerüste gestützt durch die 2 Crura allein ohne die Dorsal-Leiste.

		Taf., Sig.
. . . . , Dorsal-Klappe geöhrt (Schnabel-Loch oft bis zum Angel-Rande reichend); Oberfläche meist dichotom Strahlen-streifig; Gerüste kurz-schleifig; ein Ring von den Crura gehalten	Terebratulina **d'O.**	**23**, F. **22**, G.
. . . . , Dorsal-Klappe ungeöhrt; Schnabel-Loch rings geschlossen; das zweitheilige Deltidium in der Regel nicht getrennt.		
. . . . , . Gerüste kurz; beide Crura sich schon vor der Mitte der Klappe vereinigend,		
. . . . , . . und zwar unter spitzem Winkel, der ein dünnes Plättchen gegen den Buckel zurücksendet	? Centronella **Billings***)	
. . . . , . . und zwar durch einen rückenwärts gewölbten Halbring (*Lampas* **Humphr.** *prs.*; *Gryphus* **Meg.**; *Antinomia* **Cat.**; *Pugites* **de Haan**; *Seminula* **McC.**; *Dielasma* **King**)	Terebratula **Llw.** (Pygope **Link**)	**23**, A, B.
. . . . , . Gerüste lang-schleifig; über $^1/_2$ Schaalen-Länge vorwärts reichend, dann zurückgekrümmt und nächst den Crura von zwei Seiten her vereinigt.		
. . . . , . . Schnabel-Loch mässig; Dorsal-Klappe einfach; Schleife einfach, der zurückkehrende Theil merklich tiefer als der vorwärts gestreckte liegend (*Macandrewia* **King** + *Eudesia* **King**)	Waldheimia **King** (*Lampas prs.*)	**19.** **20.** **21.** Seite 224.
. . . . , . . Schnabel-Loch sehr klein; Dorsal-Klappe innen am Angel-Rande wulstig; Crura noch in zwei parallele Fortsätze unter der Schleife verlängert	Meganteris **Suess**	
Ganz ohne Arm-Gerüste, aber noch genauer zu ermitteln, ist	Gwynia **King**	

*) Nach Suess' Vermuthung wäre das schwache diese Sippe unterscheidende Arm-Gerüste vielleicht nur der Mittheltheil eines Spiriferiden-Gerüstes (etwa von Spirigera?).

VII. Räumliche Verbreitung.

1. Topographie.

Alle Armkiemener sind Meeres-Bewohner. Sie lieben jedoch, wie Suess an den wenigen lebenden Arten gezeigt hat, zum Theil nur geringe, zum Theil ansehnlichere Tiefen, je nach Verschiedenheit der Familien. Die 36 Arten, deren Regionen gemessen worden, vertheilen sich in folgender Weise:

Sippen	Arten-Zahl	Tiefe in Faden
Lingula	5	0——17
Discina	5	0——18
Crania	1	12————150
Rhynchonella	3	0————110
Argiope	4	13——105
Morrisia	2	95
Bouchardia	1	10—13
Kraussina	1	100?
Megerleia	1	60—105
Terebratella	4	15——90—150?
Waldheimia	6	1————————200
Terebratulina	2	0————150
Terebratula	1	10—12

Darunter sind einzelne Arten von sehr weiter vertikaler Verbreitung, wie denn unter den Kalkschaalern *Terebratulina caput-serpentis* in 0—150, *Crania anomala* in 12—150, *Waldheimia cranium* in 35—200, *Argiope decollata* und *A. Neapolitana* in 20—105 Faden Tiefe gefischt worden sind. Dagegen sind die Hornschaaler bis jetzt nur vom Meeres-Spiegel an bis zu 18 Faden Tiefe gefunden worden; und überhaupt gehören alle Arten, welche höher als in 20 Faden Tiefe leben, den Meeren der tropischen und des wärmeren Theils der gemässigten Zone an, so dass schon im Mittelmeere die Brachionopoden-Zone in etwa (0 =) 20—100 Faden, an der Norwegischen Küste aber in 30—200 + Faden liegt.

Da sie keine Fähigkeit des Ortswechsels besitzen, so findet man sie gesellig beisammen wohnen, was auch der Art ihres Vorkommens in den Gebirgs-Schichten entspricht.

Da ferner die noch lebenden Formen alle angewachsen oder durch einen Muskel angeheftet sind, so bedürfen sie einer festen oder wenigstens keiner Verschüttung durch Treibsand ausgesetzten Unterlage. Man findet sie daher gewöhnlich und zumal die aufgewachsenen und kurz angehefteten an Felsen, zwischen Steinen, an Muscheln, oder in grösseren Tiefen auf Korallinen und Nulliporen-Grund; zuweilen auch an Seetangen. Um so mehr überrascht es, die Küsten-bewohnenden Discinen oft und die freilich mitunter auf längeren Stielen getragenen Lingulen fast durchweg nur auf grobem und feinem Sande, Korallen-Sand und selbst sandigem Schlamme zu finden. In gröberem Sande mögen es noch immerhin kleine Geschiebe sein, woran sie sich heften; eine nähere Angabe der Befestigungs-Weise im feinen Sande und Schlamme fanden wir nicht; es scheint jedoch, dass die Basis des Stieles bei zunehmender Grösse des Thieres sich etwas weiter über die feste Sand-Oberfläche ausbreite und diese Thiere sich die ruhigsten Buchten zum Aufenthalt wählen. Wenn Broderip meldet, dass Cuming die *Lingula Audebardi* bei halbem Ebbe-Stand des Meeres in einem groben Sande 4″—6″ „unter dessen Oberfläche“ gefunden habe, so wird doch wohl die Oberfläche des Meeres gemeint sein?

2. **Geographie.**

Die Armkiemener verbreiten sich im Ganzen genommen durch alle Meere vom nördlichen Circumpolar-Meere an bis zur Süd-Spitze Amerikas und Neuseelands hinab; doch ist ein Unterschied in der Vertheilung der einzelnen Gruppen.

Namen der Sippen	Zahl im Ganzen	Ausser-tropische	Tropische Meere						Aussertropische Meere								Polar-Meer	
		Östlicher Ozean							Westlicher Ozean									
		Süd-Neuholland Neuseeland	Japan Korea	Nord-Amerika	West-Amerika	Trop. Südsee und Neuholland	Süd-China Ostindien	Ost-Afrika	West-Afrika	Ost-Amerika	Algoabai Cap	Magellanensstr. Patagonien	Nord-Amerika	Canarien Mittelmeer	Nordsee	Amerika Asien Europa	
Terebratula	3	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—		
Terebratulina	6	1	2	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1	—		
Waldheimia	10	2	1	2	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	2	1		
Terebratella	17	4	2	—	1	2	—	—	—	2	1	1	1	—	—	2		
Megerleia	3	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—		
Kraussina	5	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—		
Bouchardia	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—		
Morrisia	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—		
Argiope	5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1	—		
Thecidium	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—		
Rhynchonella	4	1	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1		
Crania	6	—	—	—	—	—	?	—	—	1	—	—	—	3	1	1		
Discina	10	—	—	—	—	1	2	—	1	2	—	—	5	—	—	—		
Lingula	10	—	—	—	3	3	3	—	—	—	—	—	1	—	—	—		
Summe der Sippen	14	6	6	1	4	6	3	0	1	4	3	3	5	7	4	4		
Summe der Arten	84	10	8	2	6	9	6	0	1	6	3	3	9	14	5	5		

Daraus ergeben sich folgende Betrachtungen, bei welchen man jedoch der Thatsache Rechnung tragen muss, dass Mittelmeer und Nordsee beziehungsweise; mit dem Nordpolar-Meere am meisten durchforscht sind —

und dass von 3 Arten die Heimath nicht bekannt ist, während mehre andre Arten sich in 2—3 Rubriken dieser Tabelle wiederholen.

Im Ganzen genommen machen die Arten der ausser-tropischen Meere 0,70, die der tropischen nur halb so viel oder 0,34 aus. Dennoch ist bei den Hornschaalern (*Lingula*, *Discina*) allein genommen das Verhältniss umgekehrt fast = 0,25 : 0,75 und, wenn man die polaren und subpolaren Meere den tropischen und subtropischen Meeren entgegenstellt, = 0,00 : 1,00. Was die übrigen Familien im Ganzen betrifft, so sind die *Craniadae* unter den Pleuropygiern fast ganz aussertropisch, die *Rhynchonellidae* und *Terebratulidae* doppelt so zahlreich ausser als in den Tropen.

Unter den grösseren Sippen sind (abgesehen von den schon genannten Hornschaalern) *Waldheimia*, *Terebratella* und *Rhynchonella* in allen Breiten, *Terebratulina*, *Kraussina* und *Argiope* nur in gemässigten Klimaten zu finden, und bemerkenswerther Weise gehört keine Sippe mit mehren Arten, die ganz mittelmeerische *Morrisia* ausgenommen, der östlichen oder der westlichen, der nördlichen oder der südlichen Hemisphäre allein an.

Die Arten besitzen mitunter eine auffallend grosse geographische Verbreitung und zwar zum Theil dieselben Arten, die auch einen grossen vertikalen Verbreitungs-Bezirk hatten. So geht *Terebratulina caput-serpentis* von Spitzbergen und Finnmarken an längs der ganzen Norwegischen, Britischen, Französischen und Portugiesischen Küste bis ins Mittelmeer herab und findet sich in grosser Ausdehnung an den Westamerikanischen Gestaden von Sable Island, Grand Manan und Massachusetts wieder. *Rhynchonella psittacea* geht aus den Arktischen Meeren bis gegen den Kanal auf der Europäischen und bis Massachusetts auf der Amerikanischen Seite und von den Melville-Inseln durchs Amerikanische Polarmeer bis Sitka. Auch die *Crania anomala* hat eine grosse Verbreitung von Spitzbergen an bis an die Portugiesische Küste.

Es ist aber hierbei wieder zu beachten, dass gerade diejenigen Arten, welche nur seichte Stellen schlammiger und sandiger Küsten bewohnen, wie die Lingulen und Discinen, auch in geographischer Hinsicht die beschränktesten Verbreitungs-Bezirke haben, während jene, welche in sehr wechselnder Tiefe des Meeres vorkommen und sich dem atmosphärischen Temperatur-Wechsel zu entziehen im Stande sind, sich auch in wagrechter Ausdehnung weit verbreiten. — So leben die eben wegen solcher ausgedehnten Verbreitung genannten Arten:

Terebratulina caput-serpentis	in	0—150	Faden Tiefe,
Rhynchonella psittacea . .	in	0—100	„
Crania anomala	in	12—150	„

Unsere Tabelle zeigt endlich, dass von der ganzen West-Küste Afrikas nur eine *Discina*-Art, von der Ost-Küste noch gar kein Brachionopode bekannt geworden ist. Eben so ist bei dem sonstigen Reichthume des Mittelmeeres der gänzliche Mangel an *Waldheimia*, *Terebratella*, *Lingula* und *Discina* daselbst auffallend, da diese Sippen doch reich an Arten und meistens weit verbreitet sind.

VIII. Zeitliche Verbreitung.

Bei der grossen Menge bereits beschriebener, aber in die neu aufgestellten Sippen noch nicht eingetheilter und nach dem blossen äusseren Ansehen grossentheils nur vermuthungsweise klassifizirbarer Armkiemener ist es eine schwere Aufgabe, eine auch nur einigermaassen genaue Übersicht von der geologischen Entwickelung dieser Klasse zu geben. Die verlässigsten Aufschlüsse in dieser Beziehung dürften uns Davidson und Suess geben können; der letzte zumal, dessen neueste Forschungen über die Wohnsitze der Brachionopoden ihn dazu ohnediess veranlassen müssten. Er hat die dankbar zu erkennende Güte gehabt, uns das letzte Ergebniss seiner desfallsigen Forschungen mitzutheilen, ehe noch er selbst es durch den Druck zu veröffentlichen in der Lage war. Die nachfolgende Tabelle beruhet (von einigen Namen und Versetzungen abgesehen, welche schon in der Tabelle S. 301 begründet worden) ganz auf seinen Mittheilungen, welchen nur noch 2—3 lebende Arten aus den Familien der Angellosen angeschlossen worden sind. Dagegen sind derselben von ihm selbst noch einige neuerlich aufgestellte fossile Sippen eingeschaltet worden, deren Charakteristik wir in unserer tabellarischen Übersicht der Klasse noch nicht zu geben im Stande gewesen sind. Es sind *Himiphoria* **Suess**, *Leptocoelia* **Hall**, *Rensselaeria* und *Eichwaldia* **Billings**. — Obwohl ferner seine Rubriken des geologischen Vorkommens zahlreicher sind, als wir sie in den von uns selbst entworfenen Tabellen zu geben pflegen, so haben wir doch geglaubt, den Werth dieser mühsamen Arbeit nicht durch Zusammenziehung derselben in die gewohntere Form schmälern zu sollen.

Eine andre Schwierigkeit der ernstesten Art beruhet in dem weiten und kaum genauer zu begrenzenden Spielraume des Formen-Wechsels und der Varietäten-Bildung in mehren und vielleicht vielen, insbesondre glatt-schaaligen, aber auch in manchen Falten-schaaligen Brachionopoden-Sippen, wie *Terebratula*, *Terebratulina*, *Terebratella*, *Rhynchonella* u. a. Während ein Theil der Paläontologen aus allen einander noch so ähnlichen Formen, so ferne sie nur in verschiedenen wenn auch benachbarten Schichten-Höhen vorkommen, eben so viele Arten zu machen geneigt sind, ziehen andre die verwandten Formen aus langen Schichten-Reihen in Umfang-reiche Arten zusammen, weil sie sich ausser Stande sehen, sie durch annehmbare und bestimmte Grenzen von einander zu scheiden und nicht selten grössere Verschiedenheiten zwischen den offenbar in eine Art zusammen-gehörigen Formen in der nämlichen Schicht, als zwischen den in aufeinander folgenden Schichten gesonderten Formen entdecken. Die Brachionopoden sind die Geisel der Systematiker, und Quenstedt, der während mehr als 20 Jahren die Jura-Brachionopoden wohl sorgfältiger als jeder Andre studirt hatte, erklärt, dass man aus der grossen Formen-Zahl selbst einer und der nämlichen Schicht meistens nur ausgeprägte Typen herausheben und als Arten benennen, um alles Dazwischengelegene aber sich nicht bekümmern könne.

Familien und Sippen	Gesammt-Zahl	Vertheilung der Arten nach Formationen und Perioden															
		Palæolithe					Mesolithe					Cänolithe					
		Primordial	mittl. u. ältres Silur-Geb.	Devon-Geb.	Kohlen-Geb.	Zechstein	Trias-Geb.	Rhätisch-Geb	Lias-Gebirge	Jura-Gebirge	Kreide-Geb.	Eocän und Oligocän	Neogen-Geb.	Jetztzeit	Palæolithisch	Mesolithisch	Cänolithisch und Jetzt
I. Pleuropygia.																	
1. *Lingulidae.*																	
Lingula	101	10	50	6	8	1	5	1	4	1	2	1	2	10	75	13	13
Obolus	8	2	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—
2. *Discinidae.*																	
Discina	74	4	30	3	16	1	1	1	2	2			1	10	54	6	14
Trematis	5	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—
Siphonotreta	9	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	—	—
3. *Craniadae.*																	
Crania	41	—	7	2	1	2	—	—	2	4	17	—	1	5	12	23	6
II. Apygia.																	
A. Lineicardines.																	
4. *Calceolidae.*																	
Calceola	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Acrotreta	3	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
5. *Productidae.*																	
Productus	81	—	—	20	56	7	—	—	—	—	—	—	—	—	81	—	—
B. Denticardines.																	
6. *Chonetidae.*																	
Chonetes	47		9	20	13	3	—	—	—	—	—	—	—	—	47	—	—
Strophalosia	4	—	—	—	—	4	—	?	—	—	—	—	—	—	4	—	—
7. *Strophomenidae.*																	
Leptaena	41	—	31	6	1	—	—	—	6	—	—	—	—	—	35	6	—
Strophomena	129	—	90	36	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	129	—	—
Porambonites	8	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—
Streptorhynchus	5	—	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—
Pronites	15	2	11	1	1	?	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—
Orthis	154	7	108	32	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	154	—	—
8. *Rhynchonellidae.*																	
Pentamerus	52	—	33	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	52	—	—
Camarophoria	6	—	—	—	1	5	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—
Rhynchonella	336	—	115	48	23	3	12	4	28	68	38	1	2	4	181	148	7
9. *Spiriferidae.*																	
Davidsonia	3	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
Koninckina	3	—	—	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—
Spirigerina	21	—	16	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21	—	—
Uncites	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Athyris	70	—	40	12	10	1	9	1	—	—	—	—	—	—	60	10	—
Merista	13	—	11	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	—	—
Retzia	54	—	28	10	8	1	7	—	—	—	—	—	—	—	47	7	—
Suessia	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	2	—
Spiriferina	29	—	—	—	6	3	8	5	8	?	—	—	—	—	9	20	—
Cyrtina	4	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—
Cyrtia	10	—	4	6	—	—	?	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—
Spirifer	220	—	64	85	74	5	?	—	—	—	—	—	—	—	220	—	—
10. *Terebratulidae.*																	
Thecidium	35	—	—	—	—	—	2	1	12	8	9	2	1	1	—	31	4
Stringocephalus	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Zellania	3	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	3	—
Argiope	24	—	—	—	—	—	—	—	22	1	9	8	4	5	—	10	14
Morrisia	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2	3	—	2	4
Bouchardia	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Magas	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	3	—
Rensselaeria	10	—	4	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—
? Leptocoelia	4	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—
Hinniphoria	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—
Kraussina	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	5
Megerlcia	10	—	—	—	—	—	—	—	—	5	1	—	1	3	—	6	4
Terebratella	30	—	—	—	—	—	—	—	—	2	11	—	—	17	—	13	17
Manneria	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Waldheimia	99	—	—	?	1	1	8	3	14	45	15	—	3	9	2	85	12
Terebratulina	26	—	—	—	—	—	—	—	—	3	10	9	1	4	—	13	13
Terebratula	126	—	—	2	5	3	3	2	12	48	32	8	9	3	10	97	19
** Incertae sedis*																	
Eichwaldia **Billgs.**	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Gen. nov. Hispan. **Vern.**	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Summe der Sippen	51	6	25	29	19	16	12	9	12	14	12	6	11	14	39	21	14
Summe d. ausgestorb. Sipp.	37	4	21	23	13	10	6	3	4	3	1	0	0	0	33	9	0
Summe der lebenden Sippen	14	2	4	6	6	6	6	6	8	11	11	6	11	14	6	12	14
Summe der Arten	1937	26	687	337	262	43	59	19	93	191	149	29	30	80	1303	501	133

Hierbei ist eine ansehnliche Zahl bisheriger Terebratuliden von St. Cassian zu den Spiriferiden versetzt.

Aus vorangehender Zusammenstellung nun ersehen wir hinsichtlich der

1. **Dauer im Ganzen:**

Die Armkiemener sind eine der ältesten Klassen, die es gibt. Sie kommen mit ihren beiden Haupt-Abtheilungen schon in der Primordial-Fauna vor, bilden mit 6 Sippen und 26 Arten einen nicht unansehnlichen Theil ihres etwa 50 Sippen mit 200 Arten noch nicht erreichenden Gesammt-Bestandes, und setzen mit ihren beiden Haupt-Abtheilungen durch die ganze geologische Zeit fort bis in die heutige Schöpfung. Ja, es sind unter den 6 primordialen Sippen 2 und unter den 39 paläolithischen im Ganzen 6 noch heutzutage bestehende Genera zu finden, eine Quote, wie sie in keiner andern Thier-Klasse wiederkehrt, und selbst die absolute Zahl wird sich nur etwa in den viel reichern Klassen der Elatobranchier und Gastropoden wiederfinden.

2. **Numerische Entwickelung.**

Die Gesammtzahl der bis jetzt aufgestellten Sippen ist 51. — Nach den primordialen 6 Sippen mit 26 Arten finden wir in der zweiten und dritten Silur-Formation zusammen-genommen schon die Hälfte (25) und in der Devon-Formation gar 0,57 (29), in der ganzen paläolithischen Periode aber über drei Viertel (39) aller bekannten Armkiemener-Sippen; während das Mesolithen-Gebirge deren kaum 0,40 (21) und die Tertiär- und Jetzt-Zeit zusammen nur 0,27 (14) derselben zählen. — Dem entsprechend sinken die Arten-Zahlen von 1300 auf 500 und 133 herunter, unter welchen letzten die 80 noch lebenden mit gerechnet sind.

Die Zahl der ausgestorbenen verhält sich zu der der lebenden Sippen im Ganzen = 37 : 14 oder 0,73 : 0,27; — in den drei Haupt-Perioden (immer die Tertiär-Zeit mit der jetzigen vereint gedacht) = 33 : 9 : 0, oder mit der Gesammtzahl in jeder der drei Perioden verglichen = 0,85 : 0,43 : 0. In der silurischen Zeit ist das Verhältniss 0,84, in der devonischen 0,80 gewesen.

Der Kulminations-Punkt der Gesammtzahl der Sippen würde demnach (freilich nur unter der Voraussetzung, dass alle diese geologischen Abschnitte gleich-langen Zeiten entsprochen hätten und alle ihre Bildungen genau in gleichem Grade durchforscht wären) der devonischen, jener der Arten der silurischen Zeit entsprechen, die grösste Zahl ausgestorbener Sippen in die paläolithische und insbesondre die silurische (doch nicht Primordial-) Zeit fallen; der grösste Reichthum an noch jetzt bestehenden Sippen hätte sich in der Jura-, Kreide- und jüngern Tertiär-Formation gezeigt, wo die Zahl überall 11 beträgt, während diese Zahlen noch lebender Sippen mit den gleichzeitigen Gesammtzahlen verglichen 0,79—0,98—1,00 ausmachten, so dass eine ganz stete Annäherung an die jetzige Schöpfung hervortritt, obwohl die absoluten Zahlen noch lebender Sippen in den einzelnen Formationen steter als in andern Klassen blieben.

Während zu Anfang der Tertiär-Zeit gar keine neuen Sippen mehr aufgetreten und unsere Meere nur zwei nicht fossile Sippen beherbergen (*Bouchardia*, *Kraussina*), gehörten die am spätesten ausgestorbenen (*Himmiphora*, *Magas*) der Jura- und Kreide-Formation an.

Dabei bestätigt sich die von uns in vielen Fällen wiederholte Beobachtung, dass, im Grossen und Ganzen genommen, zur Zeit der höchsten Sippen-Zahl einer Klasse oder Ordnung von Thieren und Pflanzen auch die Arten-reichsten Sippen im Einzelnen vorhanden sind und der durchschnittliche Gehalt der Sippen an Arten am grössten ist. So zeigen sich in den drei Haupt-Perioden und im Ganzen:

	I	II	III	I—III		I	II	III	I—III
Sippen	39	21	14	51	= je	33	24	9	38
Arten	1303	501	133	1937					

während in der Silur-Zeit 28, in der Devon-Zeit 12, in der Kohlen-, Jura- und Kreide-Zeit, wo die Sippen-Zahl noch 19—12 und die ganze Arten-Zahl noch über 200 betrug, 14—10, in allen ärmeren Zeit-Abschnitten aber nur 8—2 Arten auf eine Sippe kommen.

3. Progressive Entwickelung der Klasse.

Der Ausgangs-Punkt waren offenbar die Hornschaaler unter den Pleuropygiern, *Lingula* und *Discina*, denen sich jedoch bald auch die Kalk-schaalige *Crania* aus derselben Unterabtheilung beigesellte. In der Primordial-Zeit waren unter den 6 Brachionopoden-Sippen mit 26 Arten 3 Sippen mit 16 Arten Hornschaaler, während sie jetzt nur 2 Sippen mit 20 Arten auf 14 Sippen mit 80 Arten ausmachen, daher sie relativ ab-, wie die Kalkschaaler zu-genommen haben. In der Silur-Zeit waren unter 25 Sippen und 687 Arten *Brachionopoda* 6 Sippen mit 107 Arten Hornschaaler, während von da ab immer nur noch zwei Horn-schaalige und eine Kalk-schaalige Pleuropygier-Sippen vorhanden sind, und zwar bis in die jetzige Schöpfung stets die nämlichen. Ihr Kulminations-Punkt lag daher in der Silur-Zeit. Überall, wo Primordial-Gebirge aufgefunden worden, sind auch 2—3 4—5 solche Hornschaaler-Arten mit je 1—2 Orthis-Arten vorgekommen, und selbst das Silur-Gebirge in Neuholland und das Devon-Gebirge am Cap sind nicht ohne einige *Lingula*- oder *Discina*-Arten.

Die Pleuropygier, welche den Ausgangs-Punkt der Entwickelung der Brachionopoden bilden, sind die tiefer stehenden von beiden Gruppen derselben: was die Zentral-Punkte des Nerven- und des Kreislauf-Systems, des Gehirns und des Herzens (S. 301) betrifft; obwohl sie mit einem langen Darm und einem einseitigen After versehen sind, welche die Apygier entbehren. An ihrer Spitze steht *Lingula*, die sich von den übrigen wieder unterscheidet innerlich durch den ebenfalls ungleichseitigen Schliessmuskel-Apparat und äusserlich durch die anscheinend gleichklappige Schaale, zwei Merkmale, durch welche *Lingula* noch mehr als

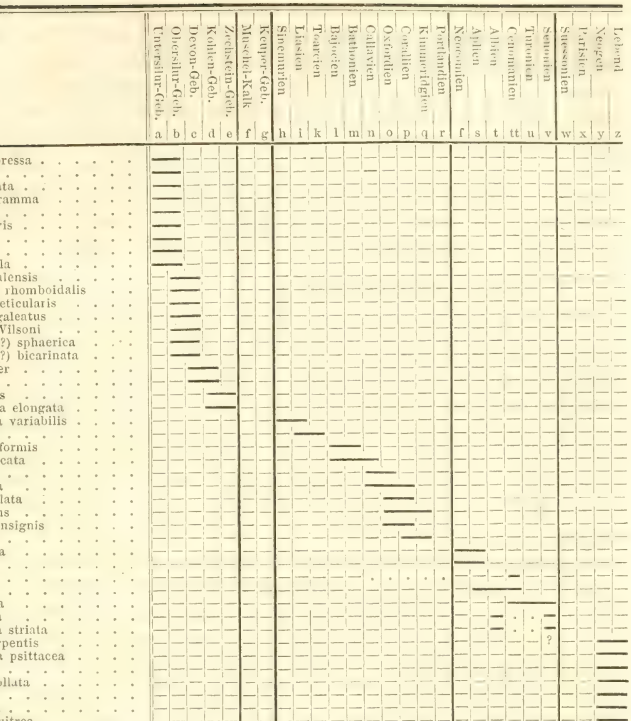
die andern Pleuropygier geeignet wäre, einen Übergang zu den Blattkiemenern zu vermitteln. Während also diese ältere Unterabtheilung der Brachionopoden einerseits als die im Ganzen tiefer organisirte zu betrachten ist, ist sie andrerseits als eine derjenigen „gemischten Typen" des Systemes anzusehen, welche die Anfänge divergenter Charaktere in sich vereinigen, woraus sich später verschiedene Formen-Reihen des Systemes entwickeln.

Eine andere Progression in der geologischen Entwickelung lässt sich freilich nicht nachweisen, als diejenige, welche in dem langsamen Zurücktreten der Angel-losen gegen die Angel-schaaligen Familien liegt, weil wir einestheils von der Mehrzahl der fossilen Sippen die innere Organisation nicht kennen, und weil sich über den Werth oder Unwerth einzelner Charaktere, wie des Haftmuskels, des Arm-Gerüstes u. s. w. im Allgemeinen nichts bestimmen lässt. Allenfalls könnte man die mit einem Haftmuskel versehenen Sippen den ganz losen gegenüber als embryonische Typen betrachten, weil dieser Muskel in spätrem Alter oft verkümmert. Dagegen wird sich ein Fortschreiten der Acephalen überhaupt durch das Verhalten der Armkiemener den Blattkiemenern gegenüber zu erkennen geben.

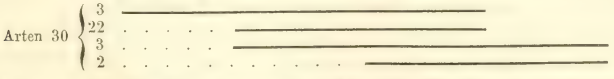
4. Geologische Erstreckung von Familien, Sippen und Arten.

Unsere Tabelle zeigt ferner, dass, ausser den 5—6 von der Silur-Zeit bis in unsre Schöpfung reichenden Sippen, alle Linguliden, Discinіden, Calceoliden, Productiden, Chonetiden, Strophomeniden und Rhynchonelliden, wie sie der Reihe nach auf einander folgen, sich auf die paläolithische Periode beschränken, sechs *Leptaena*-Arten ausgenommen, — während die Spiriferiden grossentheils noch in die Mesolithen-Bildungen fortsetzen, die Terebratuliden aber theils (4 kleinere Sippen) auf die Paläolithe beschränkt sind, theils erst in der Mesolithen-Zeit beginnen und (4) auch in ihr wieder erlöschen, theils dann bis in die jetzige Schöpfung reichen. In der Tertiär-Zeit beginnen keine neuen Sippen; sie hat daher auch keine ihr eigenthümliche, und die jetzige Schöpfung besitzt nur *Kraussina* und *Bouchardia* zu eigen. Die Eintheilung nach den bekannten Organisations-Beziehungen entspricht daher im Ganzen wohl dem geologischen Auftreten.

Dagegen besitzen, wie auch Davidson zugesteht, die Arten oft eine ziemlich weite geologische Verbreitung; sie reichen im Ganzen genommen weiter als die Arten andrer Klassen, zu welchem Ergebnisse freilich auch die schon oben angedeutete Schwierigkeit einer scharfen Abgrenzung der Arten beiträgt. — Wir führen folgende verlässigere Vorkommnisse nur Beispiels-weise an, grossentheils nach d'Orbigny und nach dessen Gebirgs-Eintheilung, dann aber auch nach Davidson, de Verneuil, Suess u. A., unter welchen der erste sonst einen solchen Übergang aus einer Formation in die andre bestritten.



Diese Tabelle würde sich noch bedeutend erweitern lassen, — wie denn Semenow in seiner Monographie der Schlesischen Steinkohlen-Brachionopoden versichert, dass er nach Ausschluss aller zweifelhaften Bestimmungen unter 216 Arten 30 (0,14) gefunden habe, welche dieser Formation mit andern gemein seien, und zwar:



Am meisten Schwierigkeiten bewirkt die *Terebratula biplicata* der oberen Kreide-Formation, indem schon vom mitteln Jura an Formen vorkommen, die zwar meistens in jeder andern Gebirgs-Schicht einen etwas andern Habitus besitzen, dessen Verschiedenheiten sich aber kaum in Worten ausdrücken lassen, jedoch von einzelnen Formen begleitet sind, die sich eben nur durch die Gebirgs-Schicht unter sich und von der oben genannten Art unterscheiden lassen. Hier könnte sich die Darwin'sche Theorie der Arten-Bildung Belege holen.

In der auf S. 309 gegebenen Summirung der Arten sind die in zwei Formationen zugleich vorkommenden so viel wie möglich nur einfach gezählt worden. Doch sind nach Suess' Ansicht solche doppelt vorkommende Arten noch am häufigsten zwischen der Neogen- und Jetzt-Welt, und finden sich dergleichen gar nicht zwischen Zechstein und Trias, zwischen Trias- und Rhätischen Bildungen, zwischen Jura und Kreide, zwischen Kreide und Eocän, zwischen Eocän und Oligocän, zwischen Oligocän und Neogen. — Wir unsrerseits haben uns oft genug zu dem Grundsatze bekannt, dass man vereinigt lassen müsse, was man nicht zu unterscheiden vermöge, vorbehaltlich angemessener Erklärung der Erscheinung.

5. Geographische Verbreitung.

Überall, wo auf der Erd-Oberfläche Gesteine derselben Formation auftreten, enthalten sie auch dieselben Familien und Sippen von organischen Reste überhaupt wie von Brachionopoden insbesondre. Wenn Europa, als der am besten untersuchte Theil der Erd-Oberfläche, mit den vielartigsten und reichlichst gegliederten Formationen bis jetzt noch eine Anzahl Arten-armer Sippen für sich besitzt, so kommt dagegen in allen Formationen der fernsten Welt-Gegenden, am Cap, in Ostindien und in Neuholland, keine uns fremde Sippe vor; und wenn das uns zunächst liegende Amerika uns vielleicht *Eichwaldia?* oder *Rensselaeria?* (wir kennen beide Sippen noch nicht) als sein Eigenthum entgegenzuhalten scheint, so sind diese Entdeckungen noch zu neu und unsre Europäischen Vorkommnisse noch nicht genügend mit ihnen verglichen, um darüber zu urtheilen.

Anders ist es mit den Arten, unter welchen sehr viele und darunter insbesondre einige der oben ihrer weiten geologischen Verbreitung wegen hervorgehobene meist auch eine sehr weite geographische Verbreitung besessen haben und unter den paläolithischen zumal viele durch ganz Europa gehen, selbst bis nach Nord-Amerika übersetzen und sich auch dort noch weit erstrecken. Schon 1847 zählte de Verneuil 50 paläolithische Brachionopoden-Arten (lauter Kalkschaaler) auf, die Nord-Amerika mit Europa gemein hätte; jetzt würde trotz einiger bessern Bestimmungen deren Anzahl wohl viel grösser ausfallen. — Dagegen verdient die Frage weiter verfolgt zu werden, ob und seit wann sich identische Arten der nördlichen Hemisphäre auch in der südlichen wiederfinden, nachdem einige frühere Angaben der Art widerlegt worden sind*). Namentlich hat Sharpe in einem reichen Verzeichnisse devonischer Reste vom Cap der guten Hoffnung keine nördliche Art mehr aufgeführt, aber bemerkt, dass die vier einzigen schon früher bekannt gewesenen Arten, welche dort vorkommen, vier Brachionopoden-Arten seien, welche Darwin früher auf den Falklands-Inseln gefunden (1 Strophomene-, 1 Orthis- und 2 Spirifer-Arten). Es fragt sich also, ob die nördliche und die südliche Hemisphäre schon in früherer Zeit, so wie jetzt, getrennte circumpolare Faunen besessen haben?

*) Man hatte z. B. Productus pustulosus Phill. in New-Südwales angeführt.

6. Topographische Verbreitung.

Es ist schon oben gezeigt, dass unter den lebenden Formen die Hornschaaler nur geringe Tiefen, die Kalkschaaler mitunter zwar gleiche Regionen, meistens aber ansehnliche Tiefen des Meeres von 20—200 Klafter unter seinem Spiegel bewohnen. So findet man auch die fossilen Hornschaaler fast nur in Gebirgs-Schichten, welche die Beweise ihrer Entstehung in der Nähe der Küste und in den oberen Regionen an sich tragen, wie die fossilen Kalkschaaler im Allgemeinen von einem Leben in beträchtlicheren Tiefen Zeugniss geben.

Jene befinden sich fast ausschliesslich in sandigen, schlammigen und thonigen Schichten, wie sie das Meer am Strande zu bilden und abzusetzen pflegt, in dessen Gebiet ja auch die Wellen-Flächen, die Thier-Fährten, die Sonnen-Risse, die Wurm-Löcher gehören, die man in den genannten Arten von Fels-Schichten findet. — Die Kalkschaaler dagegen findet man fast nur in Kalkstein-Schichten, deren Bildungs-Stätte ferne von den mechanischen Niederschlägen der Küsten draussen zu sein pflegt, wo die Möglichkeit neuer Schichten-Bildungen kaum mehr auf mechanischen, sondern nur noch auf chemischen Zuführungen des Meer-Wassers beruht.

IX. Beziehungen zur übrigen Natur.

Die Bestimmung dieser Thiere im Haushalte unsrer Natur kann bei der geringen Arten-Zahl und mässigen Verbreitung keine wesentliche sein. Anders ist es zweifelsohne in früheren Erd-Perioden gewesen, wo sie unsern Gebirgs-Schichten die vorherrschende Menge von Schaalen geliefert, so dass sie mitunter schon, bloss stofflich betrachtet, nicht unbedeutend für deren Zusammensetzung sind; — anders zumal in jener Morgen-Zeit der Schöpfung, wo sie noch allein das ganze Unterreich der Weich- oder wenigstens der Schaal-Thiere vertreten haben. Wahrscheinlich dienten schon die ersten Hornschaaler irgend einem stärkeren Seethiere zur Nahrung, das die Chocolade-braunen Koprolithen-förmigen Massen lieferte, welche in verschiedenen Gliedern der unter-silurischen Gesteine Nord-Amerikas nicht selten vorkommen und neben einem mehr und weniger starken Bestande an phosphorsaurem Kalke (vgl. S. 285) und thierischer Materie meistens einzelne Klappen oder selbst Trümmer von Klappen der *Lingula*-Schaalen enthalten. Die im Calciferous Sandstone sind zylindrisch, bis Zoll-dick, porös, zerreiblich, mit 0,50 Quarz-Sand durchmengt, während die übrigen 0,50 Bestandtheile aus 0,36 phosphorsaurer Kalkerde, 0,05 kohlensauren und Fluor-Verbindungen, aus etwas Talkerde, Eisenoxyd u. s. w. bestehen. Die im Chazy-limestone sind rundlich, $\frac{1}{4}''$—$\frac{1}{2}''$ dick, aussen schwärzlich und innen gelblich-braun und von erdigem Bruche. Sie sind zusammengesetzt aus 0,447 phosphorsaurer und 0,066 kohlensaurer Kalkerde, 0,048 kohlensaurer Talkerde,

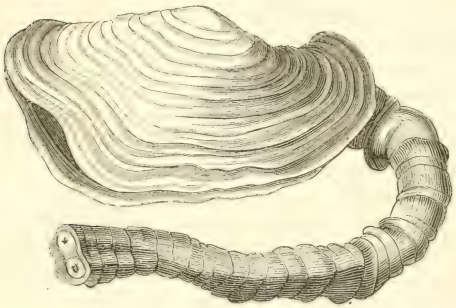
0,009 Eisenperoxyd, etwas Alaunerde, 0,279 Quarz-Sand und 0,050 flüchtiger Materie. Am Fusse der Oneida-Konglomerate in der Hudsonriver-Gruppe machen ähnlich zusammengesetzte $\frac{1}{8}''$—$1''$ grosse Koprolithen oft einen ansehnlichen Theil der Masse aus; doch fehlen hier die *Lingula*-Schaalen.

Von welch' grosser Wichtigkeit aber die fossilen Brachionopoden zumal bei der Häufigkeit des Vorkommens ihrer fossilen Reste für den Geologen seien, fällt schon beim ersten Blick auf die S. 309 mitgetheilte Tabelle und aus den Mittheilungen über die topographisch-geographische Verbreitung derselben in die Augen. Während einerseits oft schon die Kenntniss der Familie oder Sippe, wozu ein Schaalen-Rest gehört, vollkommen genügend ist, um das Alter des Gesteines mit aller Verlässigkeit zu bestimmen, liefern sie uns andrerseits, wie zumal Suess gezeigt, eins von den besten Merkmalen über die Bildungs-Stätte desselben.

Vierte Klasse.

Blätterkiemener = Elatobranchia.

Fig. 11.



Panopaea australis.

I. Einleitung.

1. Geschichte.

Der Entwickelungs-Gang unsrer wissenschaftlichen Kenntnisse und Darstellungen von der Naturgeschichte der Muschelthiere zeigt dieselbe Aufeinanderfolge der Erscheinungen, wie er bei den Weichthieren überhaupt (S. 1 ff.) angedeutet worden ist. Die Stellungen, welche man ihnen den übrigen Malakozoen-Klassen gegenüber allmählich angewiesen, ergeben sich grösstentheils aus unsrer Tabelle (S. 8).

Aristoteles hatte in den wenigen und nicht auffallenden Formen der „*Dithyra*“ im östlichen Theile des Mittelmeeres nicht Veranlassung gefunden sich viel mit ihnen zu beschäftigen. Plinius hat den von seinem Vorgänger überlieferten Thatsachen nichts beigefügt, obwohl die Austern-Zucht bereits ein Gegenstand ernster Studien für die Römischen Gastronomen geworden war und für die orientalischen Schmuck-Perlen viel Geld umgesetzt wurde. Das Mittelalter forderte seinen Tribut an Muscheln in den Kuriositäten-Kabineten der Sammler wie auf den Kupfer-Tafeln der

Thesauren. Die ersten anatomischen Untersuchungen lieferten Willis von der Auster, Martin Lister (1670) von mehren Englischen Sippen, und v. Heyde (1683) von der Miesmuschel. In der Mitte des vorigen Jahrhunderts war die Zahl der bekannten Muschel-Arten noch so dürftig, dass Linné in der 6. Ausgabe seines Natur-Systemes (1748) nur erst 12 „*Conchae*" (mit Ausschluss von *Teredo*) aufzuzählen vermochte. Doch von dieser Zeit an ist ihre Zahl durch die Thätigkeit seiner Schüler rasch gestiegen, welche theils die Vorkommnisse ihrer heimischen Teiche und Küsten beschrieben und theils ferne Weltmeere ausbeuteten. Aber eine genaue Einsicht in die innere Organisation waren erst Poli's in Neapel und Cuvier's anatomische Zergliederungen zu gewähren geeignet. Der erste sah sich dadurch veranlasst die bisherige Linné'sche Klassifikation der Bivalven nach ihren Schaalen ganz zu verwerfen, neue Sippen auf die Organisation der Thiere zu gründen und zu benennen und in ein eignes System zu ordnen. Aber während seine Arbeiten theils noch ungedruckt und theils gedruckt über dreissig Jahre lang (1796 ff.) fast unbekannt in Italienischen Bibliotheken ruheten, wirkten Cuvier's Forschungen anregend und gestaltend im übrigen Theile von Europa. Sein System sehen wir zunächst von Bruguière und Lamarck aufgegriffen und umgearbeitet. Das von letztem mit vielen neuen Sippen bereicherte, gegliederte und zum geordneten Repositorium aller bis dahin entdeckten Arten gemachte System war bis in die dreissiger und vierziger Jahre das allgemein gebräuchliche, obwohl Cuvier selbst, de Blainville, Gray u. A. inzwischen andere Schemata veröffentlichten, wo aber nur die Namen einzelner Arten eingetragen waren. Während Turton, Leach, Clark, Hancock, Hanley und Forbes in England, Lovén in Schweden, delle Chiaje, Philippi und Forbes am Mittelmeere, Say und Adams in Amerika, wie Benson in Ostindien die Bivalven der Gegend gründlicher beschrieben und manche neue Sippe aufstellten, Agassiz und Terquem die Myophoria- und Mya-ähnlichen fossilen Schaalen zum Gegenstande genauerer Studien machten, Schumacher, J. E. Gray, Broderip, Woodward, Rang, Adams, Sowerby, Megerle, Oken, E. Forbes, Stutchbury, d'Orbigny, Roissy, Reeluz, Wood in verschiedenen Theilen des Systemes neue Genera für die lebende, Defrance, Sowerby, d'Orbigny, Deshayes, Morris, Lycett, J. Hall u. n. A. für die fossile Muschel-Fauna aufstellten, Lea, Barnes, Conrad sich vorzugsweise mit der Beschreibung der Fluss-Muscheln beschäftigten, Desmoulins, du Roquan, d'Orbigny, Saemann, Deshayes, Woodward, Bayle die Beschreibung und Enträthselung der Rudisten versuchten, widmeten Andere ihre Kräfte den Studien der einzelnen Organen-Systeme und deren physiologischer Thätigkeit. So lehrten uns Carpenter und Bowerbank den mikroskopischen Bau der Schaale, Milne Edwards den Kreislauf, Mangili, Duvernoy, Cantraine, Blanchard, Keber das Nerven-System, Osler, Valenciennes, Blanchard, Troschel, Clarck, Alder und Hancock

und zumal Williams die Kiemen, A. Müller den Byssus, Jacobson, Carus, Quatrefages, Neuwyler, Schmidt die Genitalien und Fortpflanzungs-Weise der Fluss-Muscheln, Hancock, Lacaze Duthiers die der See-Muscheln und Lovén deren weitere Entwickelung vorzugsweise kennen; dann liess uns Agassiz durch Bildung künstlicher Steinkerne einen Theil der fossilen Formen besser verstehen. Andre machten sich die innere Zergliederung einzelner Sippen zur Aufgabe, wie Garner und Owen (*Spondylus, Clavagella*), Brandt und Ratzeburg (*Ostrea*), Lacaze Duthiers (*Ostrea, Anomia*), van Beneden (*Dreissena*), Keber (*Anodonta*), Macdonald (*Tridacna*), Valenciennes (*Lucina, Corbis*), delle Chiaje (*Teredo, Clavagella, Gastrochaena*), Frey und Leuckart (*Pholas*), Hancock (*Chamostrea*), Agassiz (*Cardiaceen*), Woodward etc.

Bei solcher Thätigkeit hatte denn auch die innere Klassifikation der Muscheln mannichfaltige Umgestaltungen zu erfahren. Zu den von Lamarck vorzugsweise aus der Zahl der Schliessmuskeln und der Geschlossenheit des Mantels und der Schaalen, der Grösse des Fusses und der Gleichheit der Klappen entnommenen Merkmalen gesellten sich bald noch andre aus der Gleichheit und Ungleichheit jener Muskeln oder der beiden Klappen, und hauptsächlich aus dem Mangel und der Anwesenheit der Siphonen entnommene Merkmale, welche letzte sich oft auch an den fossilen Schaalen theils aus ihrem Klaffen am hinteren Ende und theils aus der buchtigen Beschaffenheit des Mantel-Eindruckes erkennen lässt. Es waren ungefähr gleichzeitig d'Orbigny und wir selbst (wenn wir auch nicht Veranlassung hatten, sofort eine systematische Anordnung darauf zu gründen), welche das Fehlen oder Vorhandensein der Mantel-Bucht in der Schaale zu einer Eintheilung in Integripallèales und Sinupallèales (*Integripallia* und *Sinupallia heteromya et homomya*) verwendeten. Und obwohl sich Anwesenheit und Mangel der Siphonen immer mehr als das wesentlichste und ein für die übrige Organisation vorzugsweise maassgebendes Merkmal erwies, so stellte sich doch schliesslich heraus, dass es kein unbedingt beständiges Merkmal in der Organisation dieser Thiere gebe, dass jede eigenthümliche Abänderung des einen Organes sich wieder mit den verschiedenen Modifikationen des andern verbinden könne, indem selbst die Zahl der Muskeln nicht verlässig sei (Woodward), wie denn auch Dem entsprechend nicht nur in mehren Familien, sondern ausnahmsweise sogar in einzelnen Sippen wenigstens kleine Siphonen ohne Mantel-Bucht vorkommen. Die Verschiedenheit der aufgestellten Systeme beruhet daher, abgesehen von der allmählich gewonnenen Kenntniss der einzelnen Sippen, nicht sowohl auf der Zuhülfenahme neuer, als auf einer abweichenden Würdigung und Unterordnung der schon anfänglich verwendeten Merkmale. Die innerhalb dieser Grenze eigenthümlichsten, auf einer jeweiligen Zusammenfassung der bekannten Thatsachen beruhenden Systeme, öfters mit eigenthümlicher Nomenklatur, boten uns etwa Schumacher (1817), von Cuvier ausgehend, — J. E. Gray (1821), reich an Charakteren, aber oft unnatürlich in der Zusammenordnung, — de Blainville (1822), —

Sander-Rang (1829), — Deshayes (1830—50), sehr an Lamarck haftend, — d'Orbigny (1835), — Swainson (1835—40), — Forbes und Hanley (1847) und W. Clarke (1851), beide auf ein gründliches Studium der Britischen Formen fussend, — Philippi (1853), — S. Woodward (1854) und beide Adams (1856 ff.), wobei im Ganzen das Streben bloss natürliche Familien zu bilden und in passender Ordnung an einander zu reihen immer mehr Übergewicht über jenes nach einigen Hauptabtheilungen zu gewinnen scheint.

2. **Namen.**

Der von Aristoteles gebrauchte und von Turton und Swainson wieder hervorgeholte Name *Dithyra*, Zweithürige, als dessen lateinische Übersetzung man *Bivalvia*, Zweiklappige, zu betrachten hat, passt gleich gut für die Blätter- wie für die Spiral-Kiemener. Eben so ist es mit der Benennung *Conchifera* Lamarck's, der in der That die Brachionopoden mit inbegriff. Cuvier's *Acephala testacea* umfassten überdiess noch die Cirripeden. Eine scharfe Bezeichnung unsrer Klasse finden wir daher erst in Blainville's *Lamellibranchiata*, Blätterkiemener, welchen Namen jedoch Menke seiner hybriden Zusammensetzung wegen zuerst durch *Elatobranchiata* und 1830 durch *Elatobranchia* ersetzte. Dagegen sind die beiden Namen „*Pelecypoda*, Beilfüsser" von Goldfuss (1820) und „*Cormopoda*, Strunkfüsser" von Burmeister (1843) weniger passend, weil in einigen fest-gewachsenen Blätterkiemenern der Fuss ganz verkümmert ist. Wir sind daher auf die Anwendung des Blainville'schen Namens als den allein und ausnahmslos richtigen verwiesen, wo man nicht der einheitlichen Namengebung wegen den auf die 6 Kiemen- und Mantel-Blätter bezüglichen Ausdruck *Elatacephala* neben *Brachionacephala* stellen will (vgl. S. 18).

3. **Die Litteratur**

ist grösstentheils mit eingeschlossen in Werken von allgemeinerem Inhalte über Anatomie und Physiologie, Malakologie, Konchyliologie und Paläontologie, in Faunen und Reise-Werken (vgl. S. 10). Aus der hier unten folgenden Liste haben wir auch die Aufsätze über einzelne Arten und die meisten in den speziell Malakologischen Zeitschriften ausgeschlossen, jene als hier zu unbedeutend, diese weil sie leicht beisammen zu finden. Wegen genauer eigner Untersuchung und Beschreibung der Muschelthiere empfehlen wir besonders die früher zitirten allgemeinen Werke von Poli und delle Chiaje, von Quoy und Gaimard, von Philippi, von Deshayes (im Manuel, und in Exploration scientifique de l'Algérie, Mollusques), von Forbes und Hanley, von Woodward etc. Die Quellen über die fossilen Sippen wird man am besten auffinden mittelst der zehnjährigen Repertorien zum Neuen Jahrbuch der Mineralogie und Petrefaktenkunde 1830—1860.

Abbildungen.

S. Hanley: an illustrated and descriptive Catalogue of recent bivalve Shells with 960 figures, forming an Appendix to the Index testaceologicus. London 1856. 8°.

Lebens-Weise und Aufenthalt.

S. P. Woodward (Lebensweise): i. Ann. Mag. nat. hist. 1853, XII., 415—417.

Arnold (Seemuscheln in Süsswassern): i. Quart. Journ. of science. XIX., 237; XX., 15—19.

Allgemeine Anatomie und Physiologie.

Poli: Testacea utriusque Siciliae, 1791—1795. (s. o. S. 13).

Mangili: Nuove ricerche zootomiche sopra alcune specie di Conchiglie bivalvi. Milano 1804.

G. P. Deshayes: „Conchifera" in Todd's Cyclopaedia of Anatomy, 1836, I., 694—716.

R. Garner (Anatomie und anatom. Klassifik.): i. Lond. Edinb. philos. Magaz. 1836, IX., 224—227 > l'Instit. 1836, IV., 336—337; — i. Zoolog. Transact. 1838—41, II., 87—102, pl. 18—20 > Isis 1838, 820—831; — dann ausführlicher in Charlesw. Mag. nat. hist. 1838, II., 578—583; 1839, III., 123, 164, 294, 439 ss. > Isis 1838, 172, 820.

Unger, **Keber**, **v. Hessling**, **v. Voit**: Physiologie s. u. Unio und Anodonta.

Die Schaale.

W. Wood: Observations on the Hinges of British bivalve Shells, w. 5 pll. London 1801. 4°.

Deshayes (Band): i. l'Instit. 1845, XIII., 23—24.

Quekett (dgl.): i. Transact. microscop. Soc. 1849, II., 1—6.

Defrance (Struktur aufgewachsener Schaalen): i. Ann. sc. nat. 1824, II., 16—21.

Shuttleworth (Süsswasser-Muscheln): Mittheilung d. Naturf. Gesellsch. in Bern 1843, 53—56.

L. Agassiz: Moules des Mollusques vivans et fossiles. I. Acéphales (< Mémoir. soc. sc. nat. Neuchât. 1839, II.) 48 pp., 12 pll. Neuchât. 4°.

J. C. Bowerbank (Schaalen-Textur): i. Transact. microscop. Soc. London 1844, I., 123.

Carpenter (dgl.): i. Reports Brit. Assoc. 1843, 71; 1844, 1—23; 1847, 93—117, with 20 pll. > Ann. Magaz. nat. hist. 1843, XII., 377—386, pl. 13, 14; 1845, XVI., 128; besonders i. Cyclopaedia of Anatomy a. Physiology, W. „Shell".

Kost: über Struktur und chemische Zusammensetzung einiger Muschel-Schaalen. Inaugural-Dissertation 1853.

Perlen, deren Bildung und Fischerei (hauptsächlich nur die neuere Litteratur).

J. P. Eberhard: Abhandlung vom Ursprung der Perle nebst Nachricht von Perlenfischereien. Halle 1751. 8°.

See- und Fluss-Perlen und Perlenfischerei:
Krünitz, Encyclopädie 1808, CVIII., 521—552.
Ersch u. Gruber's Encyclopädie, 3. Sect. 1842, XVII., 124—134.

Perlmutter: Beckmann's Waarenkunde. II., 193—227, 309—312.

(Fluss-Perlen, chronologisch.)

J. V. Audouin: i. Mém. du Museum 1828, XVII., 174—180.

Britische Perlenfischerei: i. Loudon's Magaz. 1830, III., 132—134.

v. Baer (Bachperlen-Bildung): i. Meckel's Archiv 1831, 352—358 > Edinb. n. philos. Journ. XIV., 186.

Bau und Wachsthum der Perlen: Edinb. philos. Journ. 1832, XI., 39 ff.

Waltl (Flussperlen): i. Isis 1838, 384—388.

de Filippi (Entstehung der Fluss-Perlen): i. Cimento, Torino 1852, IV., übers. i. Müll. Arch. 1856, 251—268 Fig., 490—493.

F. Hagne (Chines. Perlen): i. Sieb. u. Köll. Zeitschr. 1856, VIII., 439—444.

C. Th. v. Siebold (Chines. Perlen-Bildung in Süsswasser-Muscheln): i. Sieb. u. Köll. Zeitschr. 1856, VIII., 445—454, Tf. 19—20.

Fr. Küchenmeister (Entstehung der Fluss-Perlen): i. Müll. Arch. 1856, 269—281.

H. A. Pagenstecher (Flussperlen-Bildung): i. Sieb. u. Köll. Zeitschr. 1858, IX., 496—507, Tf. 20.

Th. v. Hessling (Flussperlen-Bildung): i. Sieb. u. Köll. Zeitschr. 1858, IX., 543—546.

Th. v. Hessling: die Perlmuscheln und ihre Perlen (Unio) m. 8 Tf. u. 1 Karte. Leipzig 1859. 8°. — i. Sieb. u. Köll. Zeitschr. 1860, X., 358—363.

(See-Perlen.)

J. Steuart (Zeylan'sche Perlen-Fischerei): i. Transact. R. Asiat. Soc., Lond. 1834, 452 ff. > Isis 1838, 338—341.

Wellsted (Indische Perlen-Fischerei): i. Travels etc. > Münchn. Gelehrte Anzeig. 1840, 325-331.

M. K. Möbius: die ächten Perlen, Hamburg 1857, 4°, mit 1 Tf.

Kelaart u. **Möbius** (Cingalesische Perlen-Bildung): i. Ann. Mag. nat. hist. 1858, I., 81—100.

Zerstörung der Muschel-Schaalen.

H. H. Higgins (Muschel-Schaalen durch einen Schwamm zerstört): i. l'Instit. 1859, 91.

A. Kölliker (dgl.): i. Sieb. u. Köllik. Zeitschr. 1860, X., 223—225.

Byssus.

A. Müller: de Bysso Acephalorum dissert., Berolini 1836, 4°, > i. Wiegm. Arch. 1837, V., 1—47.

F. H. West (v. Saxicava): i. Ann. Mag. nat. hist. 1859, III., 511—512.

D. Robertson (v. Saxicava): *ibid.* 1859, IV., 80.

Nerven-System.

Cantraine: i. Bullet. Acad. Bruxell. 1836, III., 242—248. > l'Instit. 1836, IV., 304; — Ann. sc. nat. 1837, VII., 302 ss.

R. Garner: i. Transact. Linn. Soc. Lond. 1837, XVII., 485 ss., pl. 24.

Blanchard (der Elatobranchia): i. Compt. rend. 1845, XX., 496—498; i. Ann. sc. nat. 1845, III., 321—340, pl. 12. > Froriep's N. Notiz. XXXIV., 225, und > Wiegm. Arch. 1846, II., 437—438.

G. L. Duvernoy (Nerven-System!): i. Compt. rend. 1844, XIX., 1132-1137; 1845, XX., 482-484; 1852, XXXIV., 660—666, XXXV., 119—125; — Ann. scienc. nat. 1852, XVIII., 65—80 < Mém. de l'Acad. d. scienc. 1853, XXIV., 1—216, pl. 1—13.

A. Moquin-Tandon (neues Ganglien-Paar): i. Compt. rend. 1854, XXXIX., 265—267 > l'Instit. 1854, 269, 279.

J. L. Soubeiran: Essai sur les ganglions médians ou latéro-supérieurs des Mollusques acéphales. Thèse etc. Paris 1858, 4°.

Keber: de nervis concharum diss. inaugur. Berolini 1837; — besser (Anodonta) i. Müll. Arch. 1852, 76—84, Tf. 3.

Ed. Grube (Augen): *ibid.* 1840, 24—36, Tf. 3.

A. Krohn (Augen): *ibid.* 1840, 381—386, Taf. 11, Fig. 16.

Fr. Will (Acephalen-Augen!): i. Froriep's N. Notitz. 1844, XXIX., 81—87, 99—103; — i. Zoolog. Reports Ray's Soc. for 1844, London 1847.

v. Siebold (Gehör): i. Müll. Arch. 1838, 49; — i. Wiegm. Arch. 1841, 151—152, Tf. 6, Fg. 1, 2.

Lippen-Anhänge.

Erman (deren Bewegung): i. Berlin. Abhandl. 1833 (hgg. 1835) S. 527—543.

Troschel (deren klassifikat. Werth): i. Wiegm. Arch. 1848, XII., 257—276.

Blutkreislauf.

Milne Edwards (bei Mollusken überhaupt): i. Compt. rendus 1845, XX., 261; 1846, XXIII., 373—383; — i. Ann. scienc. nat. 1845, III., 293, 300; 1847, VIII., 37—79 (insbesondre p. 77 = Pinna) av. pll.

Milne Edwards et **Valenciennes**: i. Ann. scienc. nat. 1845, III., 307—315.

v. Rengarten: de Anodontae vasorum systemate dissert inaug. Dorpati 1853.

K. Langer (das Gefäss-System der Teichmuschel!): i. Denkschrift. der mathemat. naturw. Kl. d. Kais. Akad. d. Wissensch. VIII. u. XII., 1855—1856, 30 u. 12 pp., 3 Tf., 4°.

Kiemen und Athmen.

Bojanus (Athmen u. Kreislauf): i. Isis 1819, 41—100; 1820, 404—428.

Garner (Kiemen-Blätter) a. o. a. O.

Sharpey (Kiemen-Strömung): i. Cyclopaedia of Anatomy „Cilia" 1841.

Valenciennes (Kiemenblätter): i. Compt. rend. 1845, XX., 750, 1688; XXI., 511—513.

G. P. Deshayes (bei Lucina): i. Compt. rend. 1845, XX., 1791—1795.

Troschel (Kiemen-Blätter): i. Wiegm. Arch. 1847, I., 262—266.

T. Williams (Kiemen und Athmung): i. Report Brit. Assoc. 1851, 82; > l'Instit. 1851, XIX., 367—368; — i. Ann. Magaz. nat. hist. 1854, XIV., 34—55, 242—259, pl. 1, 2, 6—8.

W. Clark (Strömungen in den Kiemen): i. Ann. Mag. nat. hist. 1849, III., 453; 1850, VI., 331; 1853, XII., 303—419.

J. Alder u. **Hancock** (Strömungen in den Kiemen): *ibid.* 1849, IV., 242—245; 1851, VIII., 370—378, pl. 15; 1854, XIV., 177—182.

Bohren in Holz und Stein.

Garner: i. Charlesw. Magaz. nat. hist. III., 300.

Osler: i. Philos. Transact. 1846, III., 342 ff.

Laurent (Teredo): i. l'Instit. 1848, 224.

Hancock: i. Ann. Magaz. nat. hist. 1848, II., 225—248, pl. 8. > Wiegm. Arch. 1849, I., 3—17, 253—267.

Williams: i. Report Brit. Assoc. > l'Instit. 1851, XIX., 367—368.

W. Clark: i. Ann. Mag. nat. hist. 1850, V., 6—14.

J. Robertson: i. James. Edinb. Journ. 1851, LI., 194.

Cailliaud: i. l'Instit. 1854, XXII., 244.

Aucapitaine: i. Ann. sc. nat. 1854, II., 367—373.

E. Moore (Teredo) > Fror. N. Notitz. 1838, IV., 49—54.

Lehmann (Teredo) > Isis 1843, 295.

W. Thompson (Teredo u. Xylophaga): i. Ann. Mag. nat. hist. 1847, XX., 157—164.

C. Mettenheimer (Pholas): i. Abhandl. Senkenberg. Gesellsch. 1859, III., 308—309.

Das Bojanus'sche Organ.

Lacaze-Duthiers: i. Ann. sc. nat. 1854, IV., 267—319, pl. 4—6.

J. Schlossberger: i. Müll. Arch. 1856, 540—543; i. Annal. der Chemie und Pharmaz. 1856, XCVIII., 99.

Wassergefäss-System.

E. v. Baer: i. Fror. Notitz. 1826, XIII., 1—6.
L. Agassiz: i. Sieb. und Köll. Zeitschr. 1856, VII., 176—179.

Genitalien und Fortpflanzung.

Prévost (Fortpflanzung v. Unio): i. Ann. sc. nat. 1825, V., 323—324; 1826, VII., 447—455; — i. Mém. Soc. phys. Genève 1825, III., 121—131.
E. Home (bei Ostrea und Anodonta): i. Philos. Transact. London 1827, 39 ff. > Heusing. Zeitschr. 1827, I., 391—396.
Jacobson (Entwickelung von Unio und Anodonta in den Kiemen): i. Naturhistor. Selskabets Skrifter, Kjöbenhavn 1797, IV., 139; — i. Ann. sc. nat. 1828, XIV., 22—62.
de Blainville (Eiergänge der Najaden): i. Ann. sc. nat. 1828, XIV., 22 ff. (> Isis 1830, 217—222); 1835, IV., 283—290.
Raspail (Generation): i. Ann. scienc. d'observ. 1829, I., 107—127, av. fig.
C. E. v. Baer (Eiergänge): i. Meck. Arch. 1830, 313—352.
J. G. Carus (Entwickelung von Unio und Anodonta): i. N. Acta phys. med. Leopold. 1831, XVI., I., 1—87, tb. 1—4.
Kirtland (Sexual-Charakter der Najaden): i. Wiegm. Arch. 1836, I., 236; — i. Proceed. Amer. Assoc. 1851, 85—91.
v. Siebold (dgl.): i. Wiegm. Arch. 1837, I., 51, 415—419.
A. de Quatrefages (Kiemen-Leben der Anodonta anatina — nicht cygnea): l'Instit. 1835, 174-176, 354; — i. Ann. sc. nat. 1835, IV., 283—289; 1836, V., 321—335.
M. Neuwyler (Generations-Organe der Najaden): i. Isis 1841, 218—220; — i. Denkschr. der Allgem. Schweitz. Gesellsch. 1842, VI.
v. Beneden (Anodonta): i. Bullet. Acad. Bruxell. 1844, XI., 377—385.
Will (Tellina): i. Fror. Notitz. 1844, XXIX., 57.
S. L. Lovén (Entwickelung meerischer Elatobranchier): i. Öfversigt af kongl. Akad. Handl. för år 1844, p. 52, taf. 1, fig. 10; — i. kongl. Vetensk. Akad. Handl. för år 1848, p. 329—436, m. 6 tafl. > i. Öfversigt etc. 1848, 233—257 und Wiegm. Arch. 1849, XV., 312—339.
A. de Quatrefages (Embryologie von Unio): i. Compt. rend. 1849, XXIX., 82—86.
A. de Quatrefages (Anatomie u. Embryologie von Teredo): i. Ann. sc. nat. 1848, IX., 33—36; 1849, XI., 19—74, 202—229, pl. 9; 1850, XIII., 111—125 > l'Instit. 1848, XVI., 149—150; 1849, XVII., 105, 530—533.
O. Schmidt (Entwickelung der Najaden): i. Sitzungs-Bericht. der K. Akad. der Wissensch. 1856, XIX., 183—194, mit 4 Taf.; 1857, XXIII., 314—317, 1 Taf.
O. Schmidt (Entwickelung von Cyclas): i. Müll. Arch. 1854, 428—439, Tf. 16.
Fr. Leydig (Cyclas: Anatomie und Entwickelung): i. Müll. Arch. 1855, 47—66, Taf. 6.
A. Humbert (Pecten, hermaphroditisch): i. Ann. sc. nat. 1853, XX., 333—340.
Lacaze-Duthiers (Generat.-Organe der Elatobranchia u. ihre Entwickelung bei Ostrea, Mytilus u.a.): i. Compt. rend. 1854, XXXIX., 103—106, 148—151, 188—192, 1197—1200; 1855, XL., 415—418 < i. Ann. sc. nat. 1854, II., 155—248, pl. 5—9; 1855, IV., 381; (Embryologie und Kiemen-Bildung) *ibid.* 1856, V., 5—47, pl. 2.
C. Davaine (Ostrea, hermaphroditisch): i. Mém. soc. biolog. 1853, IV.; — i. l'Instit. 1855, XXIII., 9.
C. Semper (Cyphonautes, eine Elatobranchier-Larve): i. Bullet. Acad. Belg. 1857, III., 353—354.
Rolleston u. **Robertson** (Wassergefässe u. Eierleitung): i. Ann. Mag. nat. hist. 1859, IV., 65—66.
v. Hessling (Befruchtung von Unio): i. Sieb. u. Köll. Zeitschr. 1860, X., 358—363.

Faunen.

W. Turton: Bivalve Shells of British Islands, systematically arranged, with 20 plat. London 1830, 4°.
W. Turton: Conchylia dithyra insularum Britannicarum, — the Bivalve Shells of the British Islands, systematically arranged, Cassellis 1848, 4°, 20 pll.
J. E. Gray: List of British Mollusca and Shells, with Synonyma. — Acephala and Brachiopoda. London 1851, 12°.
E. Forbes u. **S. Hanley**: British Mollusca and their Shells, vol. I. u. II., p. 1—337, w. pll. London 1853, 8°; vgl. vorher i. Report Brit. Assoc. 1847, 75—76.
Clark (Klassifikation Brit. See-Mollusken): i. Ann. Mag. nat. hist. 1851, VII., 469.
J. G. Jeffreys (Arten u. Leben Brit. Bivalven): i. Ann. Mag. nat. hist. 1859, III., 30—44, Taf., 496—498; 1860, V., 131.
Petit de la Saussaye (Verzeichn. Französ. Brachionopoden u. Elatobranchier): i. Journ. conchyl. 1851, 274, 373 ff.
Eichwald (Bewohner des Kaspischen Meeres): die Urwelt Russlands I., 29; — i. Bullet. natur. Moscou 1838, II., 125—174.
T. A. Conrad: American marine Conchology, or Descriptions and coloured figures of the Shells of the Atlantic coast of North America, Philadelphia 1831 [von angekündigten 18 Nummern scheinen nur 2 mit Pecten, Lima, Solen und Solecurtus erschienen zu sein].
A. d'Orbigny (Südamerik. Küsten-Mollusken im Allgemein.): i. Ann. sc. nat. 1845, III., 193—224.

Über einzelne Familien und Sippen (in systematischer Folge; nur Schriften, die an sich wichtiger oder doch geeignet sind, allgemeinere Bemerkungen zu liefern. Die Rudisten sind S. 325 unten hinter Diceras eingeschaltet.)

Agassiz: Études critiques sur les Mollusques fossiles. Monographie des Trigonies, 58 pp., 11 pll.; Monographie des Myes, 287 pp., 85 pll., Neuchâtel 1840—45.

O. Terquem: Observations sur les Études critiques des Mollusques fossiles comprenant la Monographie des Myaires de M. Agassiz 110 pp., 8°, 5 pll. (vgl. auch Bullet. Soc. géol. 1853, X., 534—548, pl. 10) Metz 1855.

L. Agassiz: Iconographie des Coquilles tertiaires réputées identiques avec des espèces vivantes etc. (Nouv. Mém. de la Soc. Helvét. sc. nat. VII.) 64 pp., 14 ppl. Neuchât. 1845, 4°.

Aucapitaine (Corbula, Sphaenia, Potamomya): i. Ann. sc. nat. 1853, XVIII., 271—272.

Ph. H. Gosse (Leben und Anatomie von Pecten, Pholas): i. Naturalists rambles 47, 63, pl. 2; — (von Cardium): i. Ann. Magaz. nat. hist. 1856, XVIII., 257.

J. E. Gray (Revision des Elatobranchier-Systems und einzelner Familien und Sippen): i. Ann. Mag. nat. hist. 1852, IX., 152 (Acostaea d'O.); 1853, XI., 33—44, 398—402; 1854, XIII., 408—419, XIV., 21—28; 1855, XV, 77 (Cyclina); XVI., 290 (Acostaea = Mülleria); 1856, XVIII., 25, 74 (Sphaerium).

S. Hanley (neue Cyrena-, Venus-, Amphidesma-, Tellina-Arten): i. Ann. Mag. nat. hist. 1845, XV., 431—437.

R. A. Philippi (Thiere v. Gastrochaena, Petricola, Nucula ff.): i. Wiegm. Arch. 1845, I., 185-197, Tf. 7.

Rang: Description de trois genres nouveaux de Coquilles fossiles du terrain tertiaire de Bordeaux (Spiricella, Grateloupia et Jouannetia) Extr. d. Bullet. d'hist. nat. de la Soc. Linn. de Bordeaux 1828, II., 31 pp., 3 pll.

S. P. Woodward (Glycimeris, Psammobia, Tridacna, Cypricardia): i. Ann. Magaz. nat. hist. 1855, XV., 99—101, figg.

S. P. Woodward (Cultellus, Glauconome, Anomia, Placuna, Anatina, Modiolarca): i. Ann. Mag. nat. hist. 1855, XVI., 22—27, figg.

H. a. A. Adams (Tyleria *n. g.*): i. Ann. Mag. nat. hist. 1854, XIV., 418.

J. E. Gray: Catalogue of the Mollusca in the British Museum, 12°, Part III., Placuniadae and Anomiadae. London 1850.

Brandt u. **Ratzeburg** (Anatomie und Naturgeschichte der Austern): i. deren Medizin. Zoologie II., 335—346, Taf. 35—36.

S. Hanley (Ostrea *nm. spp.* bei Cuming): i. Ann. Mag. nat. hist. 1846, XVII., 288—290.

Audouin et **Milne Edwards** (Französ. Austern-Fang): i. ihrer Histoire nat. du litoral de la France, I., 41, 42, 171, 173, 176.

H. Krŏyer: de Danske Ostersbanker, Kjöbenhavn 1837, 8°. > Fror. Notitz. 1841, XVII., 289—292 > Wiegm. Arch. 1839, IX., 358—363.

T. C. Eyton (Britische Austern-Bänke): i. Edinb. Journ. 1856, IV., 354—355.

A. Martin: Manuel de l'Amateur des huîtres, contenant l'histoire naturelle de l'Huître, une notice sur la pêche, le parcage et le commerce de ce Mollusque en France. Paris 1828, 2e édit. 1829, 18°, av. fig.

Ostrea edulis (Verbreitung u. Verwendung): i. Beckmann's Waarenkunde II. (1796) 81—111; i. Ann. sc. nat. 1849, XLVII. [?] 239—248.

R. A. Philippi (Pododesmus *n. g.*): i. Wiegm. Arch. 1837, V., 385—387, Taf. 9.

Lacaze-Duthiers (Organisation von Anomia): i. Compt. rend. 1854, XXXIX., 72—74 < Ann. sc. nat. 1854, II., 5—35, pl. 1, 2.

W. J. Broderip (Placunanomia *n. g.*): i. Lond. Edinb. philos. Magaz. 1834, IV., 453.

J. E. Gray (Tedinia *n. g.* Anomiad.): i. Ann. Mag. nat. hist. 1853, XII., 150.

Adams u. **Reeve** (Hemipecten *n. g.*): i. Ann. Mag. nat. hist. 1849, IV., 371—373.

Milne Edwards (Pecten, hermaphroditisch): i. Ann. sc. nat. 1842, XVIII., 321—323, pl. 10.

H. E. Strickland (Ortswechsel bei Lima): i. Loud. Mag. nat. hist. 1837, I., 23—25.

H. Kröyer (Lima-Wohnungen): i. dess. Tidskrift 1841, VI., 582 > Isis 1842, 938.

R. Owen (Anatomie von Spondylus): i. Zoolog. Proceed. 1837, 923 > Isis 1841, 923.

A. v. Heyde: Anatome Mytili, Belgice Mossel etc. Amstelodami 1683, 8°, c. tab. (Byssus) > A. Müller i. Wiegm. Archiv 1837, 4—5.

D. Robertson (Mytilus spinnt): i. Ann. Mag. nat. hist. 1858, I., 314—316.

J. S. Combe (Vergiftung durch Mytilus): i. Edinb. med. surgic. Journ. 1828, no 94, 86—96.

J. E. Gray (Crenella): i. Ann. Mag. nat. hist. 1838, II., 480.

J. E. Gray (Stavelia *n. g.* Mytilac.): i. Ann. Magaz. nat. hist. 1858, II., 62.

J. E. Gray (Modiolarca): i. Ann. Mag. nat. hist. 1855, XVI., 229.

Nyst (Dreissensia): i. Bullet. Acad. Bruxell. 1835, II., 235; l'Instit. 1835, III., 245.

G. J. van Beneden (Dreissensia *n. g.*): i. Bullet. Acad. Bruxell. 1835, II., 25, 44, 166; — i. Ann. sc. nat. 1835, III., 193—213, pl. 8; — i. l'Instit. 1835, III., 206—207; — i. Bullet. Acad. Bruxell. 1837, IV., 41—46, 106—120, 141—146, pll. > l'Instit. 1837, V., 228; — i. Wiegm. Arch. 1838, VII., 376.

A. Wiegmann (über Dreissensia): i. Wiegm. Arch. 1837, I., 47—51; 1838, I., 342—344.

G. Dunker: Commentatio de Septiferis genere et de Dreisseniis, 26 pp., 4°. Marburgi 1855.

J. E. Gray (Klassifikation der Arcaceae): i. Ann. Mag. nat. hist. 1857, XIX., 366—372.

H. P. Nyst: Tableau synoptique et synonymique des espèces vivantes et fossiles de la famille des Arcacées. I. Arca (Mémoir. Acad. R. de Belg. 1848, XXII.) 79 pp. Bruxell. 1848.

Nyst u. **Galeotti** (Trigonocoelia): i. Bullet. Acad. Bruxell. 1835, II., 287—296.

W. H. Benson (Scaphula *n. g.*): i. Ann. Mag. nat. hist. 1856, XVII., 127.

W. Keferstein (devonische Konchiferen aus der Verwandtschaft der Trigoniaceen u. Carditaceen): i. Zeitschr. der Deutsch. Geolog. Gesellsch. 1857, 149—162, Taf. 4.

R. A. Philippi (Solenomya): i. Wiegm. Arch. 1835, I., 271—276, Taf. 5.

F. F. Unger (physiol. Untersuch. der Teichmuschel): i. Heusing. Zeitschr. 1828, II., 457-458.

J. A. F. Keber: Beiträge zur Anatomie u. Physiologie der Weichthiere (Teichmuschel). Königsberg 1851, 8°, mit 2 Taf.

J. Barnes: on the Genera Unio and Alasmodonta, with 11 pll. New Haven 1823, 8°.

Daudebard de Ferussac: Aetheria (< Journ. de Phys.) Paris 1823, 4°.

Rang u. **Caillaud** (Aetheria): i. N. Annal. d. Museum 1834, III., 128—144, pl. 6.

I. Lea: Observations on the genus Unio, together with descriptions of 18 new species of the genus Symphonota, new separated (< Transact. Americ. philos. Soc., N. S. vol. III$^{d.}$) Philadelphia 1829, 4°.

I. Lea: Synopsis of the family of Najades, with plat. Philadelphia 1838, 8°; 3^{d} edit. 1852, 4°.

I. Lea: Observations on the genus Unio, together with descriptions of new genera and species of the families Najades, Conchae etc. (< Transact. Amer. philos. Soc. voll. III$^{d.}$ et IV$^{th.}$) II voll. Philadelphia 1834; 1838, 4° > Sillim. Journ. 1839, XXXVII., 371—377.

T. A. Conrad: Monograph of the family Unionidae or Najades of Lamarck, illustrated by figures drawn on stone and finely coloured, Philadelphia, 8°, Livr. 1—12, pll. 1—60 (1835, 1836).

Rang (Aetheria, Unio, Anodonta, Iridina): i. N. Annal. Mus. 1835, IV., 297—320, pl. 28—29.

H. C. Küster (Liste Europäischer Najaden-Arten): i. Isis 1843, 565—585 ff.

I. Lea (über Najaden): i. Transact. Amer. Philos. Soc. Philadelphia 1851, V., 253 ss., pll. 12 ss.; — i. Proceed. Acad. nat. sc. Philad. 1854, VII., 1; 1855, VII., 236; 1856, VIII., 79, 92, 103, 213; 1857, IX., 17, 31, 83, 169; 1858, X., 13, 40, 118, 138, 165; 1859, XI., 111—113, 151, 170, 187; — i. Journ. Acad. nat. sc. Philad. 1858, III., 289—321, pl. 21—23, IV., 43—50, pl. 5; 1859, IV., 191—233, pl. 21—33.

L. Agassiz (Anatomie der Nordamerikan. Najaden-Sippen): i. Proceed. Boston Society 1851, III., 356, und i. Wiegm. Arch. 1852, XVIII., 41—52.

E. v. Wahl: die Süsswasser-Bivalven Livlands. Dorpat 1855.

H. Drouet: Études sur les Najades de la France, I. Anodonta, Paris 1852—54, 9 pll.; II. Unio, 1857.

C. Voit (Physiologie von Unio margaritiferus): i. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie 1860, X., 470—498.

Die Süsswasser-Muscheln einzelner Länder sind gewöhnlich in Werken über die Land- und Süsswasser-Konchylien dieser Länder überhaupt zusammen mit den Schnecken beschrieben und daher, weil diese die Mehrzahl bilden, bei der Gastropoden-Litteratur nachzusehen.

W. J. Broderip (Chama): i. Zoolog. Transact. 1834, I., 301—306, pl. 38—39.

A. Favre: Observations sur les Diceras. 30 pp., 5 pll. Genève 1843, 4°.

Ph. P. de Lapeyrouse: de novis quibusdam Orthoceratitum et Ostracitum speciebus dissertatio, Erlangae 1781, c. tab. 13, in fol.

Ch. Des Moulins: Essai sur les Sphérulites (Extrait du Bullet. d'hist. nat. de la Soc. Linn. de Bordeaux I.) 156 pp. 10 pl. Bordeaux 1827, 8° > N. Jahrb. f. Mineral. 1830, 126—131.

W. v. Eschwege (Hippuriten um Lissabon): i. Karst. Archiv 1831, IV., 199—200, Tf. 5 > N. Jahrb. f. Mineral. 1832, 479—481.

T. A. Catullo: Memoria geognostico-zoologica sopra alcune Conchiglie fossili del Calcare jurese di Belluno (Rudistae), Padova 1834, 4°, c. 2 pll.

d'Hombre Firmas (über Sphäruliten, Hippuriten u. a. Rudisten): i. Bullet. géolog. 1838, IX., 190—196; 1839, X., 15; — i. Bibl. univers. de Genève 1840, XXV., 194 > N. Jahrb. f. Mineral. 1839, 619—622; 1843, Collectan. 110.

O. R. du Roquan: Description des coquilles fossiles de la famille des Rudistes, des Corbières, 69 pp., 8 pll., 4°. Carcassonne 1841 > N. Jahrb. f. Mineral. 1842, 623—625; vergl. das. 1832, 364.

A. d'Orbigny (Klassifikation der Rudisten): i. l'Instit. 1842, X., 51; — i. Ann. sc. nat. 1842, XVII., 173—192, und später eben da 1850, XIV., 69—90 > N. Jahrb. 1842, 749—750; 1853, 239—240.

Michelin (über Rudisten in oberer Kreide): i. Bull. géol. 1840, XI., 220—221 > N. Jahrb. f. Mineral. 1845, 381.

Fr. v. Hauer (über Caprina Partschi): i. Haiding. Gesammelte Abhandl. I., 109—114, Taf. 3. > N. Jahrb. f. Mineral. 1848, 639—640.

L. Saemann (einige Konchylien der Rudisten-Familie): i. Bullet. géol. 1849, VI., 280—285. > N. Jahrb. f. Mineral. 1849, 762.

Deshayes (über Sphaerulites calceoloides): i. Bullet. géol. 1849, 285; 1850, VIII., 127—131, pl. 1 > N. Jahrb. f. Mineral. 1849, 763; 1851, 757—759.

Ewald (über Biradiolites d'Orb.): i. Zeitschr. d. Deutsch. Geolog. Gesellsch. 1852, IV., 503—504 > N. Jahrb. f. Mineral. 1853, 381.
Ewald (die Rudisten am nördlichen Harz-Rande): i. Monatl. Bericht der Berliner Akad. 1856, 596—599 > N. Jahrb. f. Mineral. 1857, 755.
S. P. Woodward (Struktur und Verwandtschaft der Hippuritidae): i. Lond. geolog. quart. Journ. 1854, X., 397—398; 1855, XI., 40—61, pl. 3—5 > N. Jahrb. f. Mineral. 1855, 376—379 (sind nach demselben Ostraceen, aber zweimuskelig).
E. Bayle (innerer Bau von Hippurites, Radiolites, Sphaerulites): i. Bullet. soc. géolog. 1855, XII., 772—807, pl. 17—19; XIII., 71—85, pl. 1, 6, 102—112, 130—146, pl. 9 > N. Jahrb. f. Mineral. 1856, 383—384, 753—754.
E. Bayle: über Radiolites (Biradiolites cornu-pastoris): i. Bull. géol. 1856, XIII., 139—146, pl. 9 > N. Jahrb. f. Mineral. 1856, 753—754.
E. Bayle (Rudisten der Mastrichter Kreide): i. Bullet. géol. 1857, XV., 210—218 > N. Jahrb. f. Mineral. 1858, 744.
J. D. Macdonald (Anatomie von Tridacna): i. Ann. Mag. nat. hist. 1857, XX., 302—303.
Cuming u. **G. B. Sowerby** (neue Cardium-Arten): i. Ann. Mag. nat. hist. 1841, VII., 506—511.
Valenciennes (Lucina und Corbis): i. Compt. rend. 1845, < i. Ann. sc. nat. 1845, XVI., 41—45.
G. L. Duvernoy (Ungulina): i. Ann. sc. nat. 1842, XVIII., 110—123 > l'Inst. 1841, IX., 381.
G. P. Deshayes (Ungulina): i. Ann. sc. nat. 1843, XIX., 5—12.
J. Alder (Kellia): i. Ann. Mag. nat. hist. 1849, IV., 48—56.
W. Clark (über Kellia): i. Ann. Mag. nat. hist. 1849, III., 293, 452, IV., 142.
J. Alder (Montacuta): i. Ann. Mag. nat. hist. 1850, V., 210—213.
R. A. Philippi (Galeomma): i. Wiegm. Arch. 1839, IX., 117—119, Taf. 1.
M. Mittre (Anatomie von Galeomma): i. Ann. sc. nat. 1847, VII., 169—181.
W. Clark (über Lepton): i. Ann. Mag. nat. hist. 1852, IX., 293, X., 129—134; 1860, V., 27.
De la Jonkaire (Astarte = Crassina): i. Mém. Soc. Linn. Paris, I., 127—131, pl. 6.
A. Wiegmann (Astarte): i. Wiegm. Arch. 1839, 125—127, Taf. 3.
F. Roemer: de Astartarum genere et speciebus, quae in saxis jurassicis atque cretaceis proveniunt. Berolini 1842, 4°, 24 pp., 1 pl.
Reeve (Monogr. von Crassatella): i. Ann. Magaz. nat. hist. 1842, XI., 302—306.
E. Römer: Kritische Untersuchungen über die Arten des Mollusken-Geschlechts Venus Lin. mit Berücksichtigung später beschriebener Arten. 135 S., 8°. Cassel 1857.
J. E. Gray (Familie Mactradae): i. Loud. Magaz. > Wiegm. Arch. 1838, 86—95.
Rang (Gnathodon = Rangia Dsm.): i. N. Annal. Mus. 1834, III., 217—230, pl. 12.
Sowerby (Cumingia): > Wiegm. Arch. 1835, I., 288.
R. A. Philippi (Amphichaena *n. g.*, Cyamium, Ervilia, Entodesma): i. Wiegm. Arch. 1847, I., 61—66, Taf. 3.
Rang (Galatea): i. Ann. sc. nat. 1832, XXV., 152—164, pl. 5.
O. Terquem (Hettangia): i. Bullet. soc. géol. 1853, X., 364—378, pl. 7—8.
W. H. Benson (Tanysiphon *n. g.*): i. Ann. Mag. nat. hist. 1858, I., 407—410, pl.
J. E. Gray (dazu) *ibid.* 1858, II., 116.
E. Forbes (Neaera): i. Ann. Mag. nat. hist. 1844, XIII., 306—309.
Ménard de la Groye: Mémoire sur un nouveau genre de Coquille bivalve etc. (Panopaea) (< Ann. de Mus. d'hist. nat. IX.) Paris 1807, 4°, 1 pl.
S. P. Woodward (Panopaea): i. Ann. Mag. nat. hist. 1856, XVIII., 415.
R. A. Philippi (Pandorina): i. Wiegm. Arch. 1839, IX., 122—125, Taf. 2.
R. Owen (Pholadomya): i. Ann. Magaz. nat. hist. 1843, XII., 138.
A. Hancock (Chamostrea u. Myochama): i. Ann. Mag. nat. hist. 1853, XI., 106—112, pl. 3, 4; 287—292, pl. 11.
A. Adams (Myochama-Arten): i. Ann. Mag. nat. hist. 1854, XIII., 497.
P. Jeffreys (Britische Teredo-Arten etc.): i. Ann. Mag. nat. hist. 1860, VI., 121—127, 289—291.
J. E. Gray (Vaganella *n. g.*): i. Ann. Mag. nat. hist. 1853, XI., 475—476.
St. delle Chiaie (Anatomie von Teredo, Clavagella und Gastrochaena): in dessen Descrizione e Notomia degli animali invertebrati della Sicilia citeriore, Tomo III. Napoli 1841, tav. 2., 35., 72., 75. e 127.
J. E. Gray (Tubicolae: Furcella, Teredo, Chaena): i. Ann. Mag. nat. hist. 1858, I., 295—299.
W. J. Broderip (Clavagella): i. Zool. Transact. 1834, I., 261—268, pl. 35.
R. Owen (Clavagella): i. Zool. Transact. 1834, I., 269—273, pl. > Philos. Magaz. 1835, VI., 230; > Wiegm. Arch. 1835, I., 362—363.
R. A. Philippi (über Clavagella): i. Wiegm. Arch. 1840, 181—184, Taf. 3.
G. P. Deshayes (Pholadariae): i. Ann. sc. nat. 1839, X., 240 ss.; XI. etc.
W. Clark (Pholadidae): i. Ann. Mag. nat. hist. 1850, VI., 313—336.
Frey u. **Leuckart** (Anatomie von Pholas): i. deren Beiträge zur Kenntn. d. Wirbellosen Thiere 1847, 46—53.
J. E. Gray (Pholadidae, Klassifikation): i. Ann. Magaz. nat. hist. 1851, VIII., 380—387. = Wiegm. Arch. 1852, XVIII., 139—150, mit Bemerk.

J. E. Gray (Röhre von Aspergillum): i. Ann. Magaz. nat. hist. 1858, I., 423—426; — (Humphreyia) *ibid.* II., 16—20, fg.
Rüppell (Aspergillum): Reise in Afrika, Wirbellose Thiere des Rothen Meeres etc.
G. Sellii Historia naturalis Teredinis s. Xylophagi marini. Trajecti ad Rhen. 1733, 4°, c. tab. 2; — Arnhemiae 1753.
(Vrolik) Verslag over den Paalworm: im Bülletin der Amsterdamer Akad. der Wissensch. 1860 > Annal. sc. nat. 1860, XIII., 309—319 *).

Geographische Vertheilung.

E. Forbes: i. Report of the British Association for the Advancement of Science, for 1850, 193—263.
A. Scacchi: Catalogus Conchyliorum regni Neapolitani, Neap. 1836 (denuo 1857).
J. G. Jeffreys: sui Testacei marini delle coste del Piemonte. Traduzione con note del Prof. G. Capellini. Genova 1860.
W. Stimpson: Shells of New-England, Boston 56 pp., 2 pll., 8°. Boston 1851.
Lea, Carpenter, Stimpson, Binney and **Prime**: Check lists of the Shells of North America, Washington 1860, 8°.

Geologisches Entwickelungs-Gesetz.

H. G. Bronn: i. Jahrb. f. Mineral. 1860, 641—660.

*) Bis jetzt ist uns nur der Auszug zugänglich.

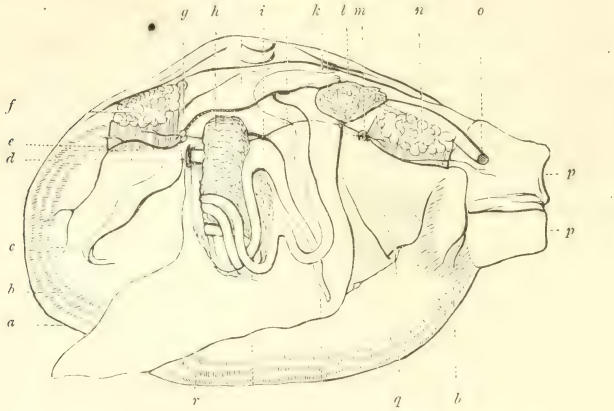
II. Organische Zusammensetzung.

A. Ein allgemeines Bild

von einem Blätterkiemener kann man sich entwerfen, indem man sich ein in eine Decke gebundenes Buch vorstellt: mit dem Rücken nach oben und mit dem Kopf-Ende nach vorn gewendet. Denn die zwei Decken entsprechen rechts und links den zwei Klappen der kalkigen Muschel, die zwei nächst-folgenden Blätter von beiden Seiten dem Mantel-Blatte des Thieres, das dritte und vierte Blatt jederseits den zwei Paar Kiemen-Blätter desselben, und der noch übrige innre Theil des Buches dem Körper des Thieres. Doch nehmen diese Blätter vom äussersten an auf jeder Seite bis zum Körper an Umfang ab, so dass die zwei gewölbten Schaalen-Blätter als die grössten alle übrigen, wie der Mantel die Kiemen-Blätter, ringsum einschliessen. Alle diese Theile sind längs ihrem obren Rande wie die Blätter eines gebundnen Buches mit einander verwachsen. Der Körper nimmt nur etwa die obre Hälfte des Zwischenraumes zwischen denselben ein und ragt nur in dem Maasse, als der „Fuss“ sich an seiner unteren Seite entwickelt, damit bis in die Nähe des Unterrandes der Schaale herab. Denkt man sich nun am vorderen Ende des Rumpfes und noch innerhalb der beiderseitigen Mantel-Blätter die einfache Mund-Öffnung mit zwei grossen dreieckigen Lippen-Anhängen jederseits, und hinten ebenso die After-Öffnung gewöhnlich in einen oben zwischen Mantel und Kiemen noch vorhandenen Kloaken-Raum ausmündend, so ist das allgemeine äussere Bild des Blätterkiemeners fertig. Eine kaum auffindbare Genital-Öffnung ist jederseits am Rumpfe oben zwischen Rumpf und Kiemen vorhanden. Ein einfacher oder doppelter Ziehmuskel geht queer durch den Körper und verbindet

diesen mit der Schaale, welche durch dessen Zusammenziehung geschlossen wird; der einfache findet sich in der mitteln Länge der Schaale, der doppelte an ihrem vorderen Ende über dem Mund und am hinteren unter dem After.

Fig. 12.



Anatomie eines zweimuskeligen Blattkiemeners.
(Linke Klappe, Mantel- und Kiemen-Blätter sind weggenommen.)
a Schaale, *b b* rechter Mantel-Lappen von innen gesehen, *e* Tentakel, *d* Mund, *e* Nerven, *f* vordrer Schliessmuskel, *g* Schlund-Ganglien, *h* Magen mit der Leber, *i* Blindsack mit Krystallstyl, *k* Darm, *l* Genital-Drüse, *m* Kiemen-Ganglien, *n* hintrer Schliessmuskel, *o* After, *p p* Siphonen, *q* Kiemen, *r* Fuss.

Ausserdem sind beide Klappen am obren Rande durch ein elastisches Band miteinander verbunden, welches stets zur Kontraktion geneigt die 2 Klappen zu öffnen strebt, sobald jene Muskeln zu ziehen nachlassen. Endlich klebt der Mantel rings an seinem Muskel-faserigen Rande etwas an die Schaale und erzeugt, gleich jenen Muskeln an ihren Anwachsstellen, einen Eindruck; die der ersten sind rundliche Flächen, der des letzten ist linear und verläuft etwas innerhalb dem Schaalen-Rande. Im Übrigen können die drei Dimensionen des Thieres in allen Verhältnissen zu einander wechseln, können die zwei Mantel-Blätter längs ihrem ganzen vorderen unteren und hinteren Rande von einander getrennt oder theilweise oder ganz miteinander verwachsen sein bis auf eine oder zwei hintere Öffnungen, durch welche das Wasser zu der Kieme hinein-gebt, die Nahrung dem Munde zuführt und die Exkremente wieder nach aussen trägt. Es kann sich endlich der Mantel-Rand um diese Öffnungen mehr und mehr nach hinten verlängern, zwei Ein- und Aus-führungs-Röhren bilden, die so lang werden können, dass das Thier sie nicht mehr vollständig innerhalb der Schaale zurückzuziehen im Stande ist und diese mithin auch im Zustande der Zusammenziehung noch an ihrem Hinterrande klaffen muss, um diese Siphonen stets hervortreten zu lassen. Im Übrigen enthalten diese Thiere noch mehre Muskeln zur Bewegung des Fusses und anderer Körper-

Theile, einen gewundenen Nahrungs-Kanal, ein ziemlich geschlossenes Gefäss-System und ein ausgebildetes Nerven-System je mit einem Zentral-Organe, so wie bleibende Genitalien.

Die Grösse der Muscheln wechselt je nach Verschiedenheit der Sippen und Arten von der einer Linse an aufwärts bis zu 1′ und bei *Tridacna* über 2′ Länge bei entsprechender Höhe und Breite, so dass die Schaale über 500 und das Thier über 20 Pfund schwer werden kann. Einige Rudisten (*Ichthyosarcolithes* u. a.) sollen eine Elle lang geworden sein, und so lang kann auch die Röhre von *Teredo* (*Furcella*) werden. Die gewöhnlichen Maasse sind $^1/_2$″—4″ Länge und etwas geringere Höhe und Breite.

Die Farbe der Thiere ist weisslich, zuweilen röthlich-weiss bis roth, gelblich, grünlich u. s. w. Insbesondere pflegt der Fuss von dunklerer, rother oder mitunter blauer Farbe zu sein. Auch die ausstreckbaren Siphonen und zuweilen die Kiemen und der Mantel zeigen dunklere Farben, zumal Gelb, Orange und Braun. Selbst der Körper hat ausnahmsweise eine schwärzliche Streifung. — Die äusseren Schaalen aber sind entweder einfarbig und erscheinen dann in den mannichfaltigsten Abstufungen zwischen Schwarz, Roth, Blau, Gelb und Weiss, ohne jedoch, das letzte etwa ausgenommen, so leicht eine dieser Farben sich rein anzueignen; — oder sie stellen auch wohl gerad- oder Bogen- oder Zackenlinige Zeichnungen, seltener breitere Flecken auf hellerem Grunde dar. Hellere lebhafte Farben mit Zeichnungen kommen jedoch meist nur bei Meeres-Bewohnern vor, während Süsswasser-Bewohner einfach Oliven-farben auftreten mit Schattirungen ins Braune, Schwärzliche, Röthliche und Grüne, und zuweilen mit radialen Streifen aus verschiedenen solchen Schattirungen.

B. Orientirung.

Mit Ausnahme des Schaalen-Bandes, des Nahrungs-Kanales mit seiner vordern Mund- und hintern After-Öffnung und etwa der zwei hinten übereinander liegenden Siphonen sind alle äusseren und inneren Organe Paarweise vorhanden und lagern sich bei der oben angenommenen Haltung rechts und links symmetrisch zu einander in und an dem Rumpfe. Das Thier besitzt also die Grundform, welche wir die hemisphenoide genannt haben. Aber die beiderseitigen inneren wie die äusseren Organe sind sehr oft ungleich an Grösse und Form, und mit sehr wenigen Ausnahmen sieht man das Thier immer entweder mittelst einer der zwei Klappen seitlich festgewachsen, oder senkrecht und mit dem Munde nach unten im Boden stecken, oder endlich mittelst eines Byssus so angeheftet, dass es im Wasser etwas schwanken und verschiedene Richtungen annehmen kann. Fast nie ist der Mund wirklich vorn und der Fuss unten. Selbst wenn sich das Thier mittelst des Fusses auf einer festen Unterlage fortbewegt, liegt es gewöhnlich auf der Seite, nur *Lepton* (**43**, 2) u. e. a. ausgenommen, während bei *Anomia* und den *Rudistae* die Asymmetrie am ausgesprochensten ist. Aber man kann nicht, wie bei den Brachiono-

poden, eine Seite oder Klappe als die funktionell ventrale und die andere als die dorsale bezeichnen, weil bei jener senkrechten Stellung wenigstens keine von beiden unten ist, und weil in den Fällen, wo die Thiere auf einer Unterlage fortkriechen, sie auf jeder von beiden Klappen liegen und, wenn sie festgewachsen sind, sie auch mit der rechten wie mit der linken Klappe festgewachsen sein können (nur *Humphreyia* **44**, 11, sitzt mit dem Bauche fest), — was theils mit der Verschiedenheit der Sippen und Arten oder selbst Individuen einer Art wechseln kann, daher keine von beiden Seiten bleibend und wesentlich verschieden ist, wie bei den Brachionopoden. Wohl aber vermitteln die vorhin erwähnten verschiedenen Haltungen des Thieres in der Natur immerhin einen Übergang von denen der Armkiemener zu denjenigen der Pteropoden und Gastropoden als den nächst-höheren Stufen im Weichthier-Kreise, wie wir ihn auch bei den Strahlenthieren von den Cidariden bis zu den Holothurien gefunden hatten; und es würde im Ganzen genommen doch die linke Klappe mehr der Schaale, die rechte dem Deckel der Gastropoden verglichen werden können (vergl. S. 331—332).

In der hier angegebenen Haltung werden wir uns das Thier bei allen nachfolgenden Beschreibungen immer denken, und zwar (wo es nicht anders hervorgehoben wird) auch da, wo dasselbe im Leben stets auf einer Klappe liegt oder damit angewachsen ist, oder wo es mit dem Mund-Ende zu unterst im Boden steckt.

C. Die Schaale. (Tf. **41** bis **44**.)

Es wird zur leichteren Orientirung in der ferneren Beschreibung dienen, wenn wir uns zuerst genauer mit der Schaale als dem augenfälligsten bekanntesten und festesten Theile bekannt machen, obwohl sie ein Produkt des darunter liegenden Mantels ist, dessen Beschreibung dann erst nach der ihrigen folgen kann. Wir beginnen mit der äusseren Beschreibung und lassen die mikroskopische Zerlegung der Schaale folgen.

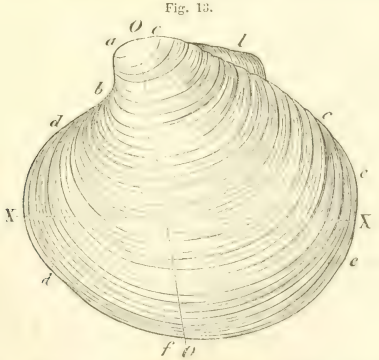
1. Bei oberflächlicher Betrachtung unterscheiden wir an der Schaale: deren beiden Klappen, ihre Buckeln, ihre Ränder, ihr Band, ihr Schloss, ihre inneren Eindrücke, ihre äussere Oberfläche und ihre aussergewöhnlichen Zuthaten. Wir denken sie uns bei der Beschreibung immer in der angedeuteten Haltung: die zwei Klappen rechts und links sind mit ihrer Verbindungs-Stelle nach oben gekehrt. Wo etwa von Unter- und Ober- oder Deckel-Klappe die Rede sein sollte, da beziehen sich die zwei Ausdrücke auf eine beständige Lage, welche dem Thiere je nach seiner Art oder Individualität in der Natur zugekommen war und auch ausser seinem natürlichen Stand-Orte noch an ihm zu erkennen ist.

a) Der Punkt, womit jede der beiden Klappen ihre Entstehung beginnt, heisst ihr Buckel, Wirbel, Scheitel oder Schnabel, *umbo*. Da von ihm aus die Klappe dadurch an Umfang zunimmt, dass sich immer wieder neue Schaalen-Reife um den bisherigen Schaalen-Rand anlagern, und diese successiven Reife auf der äusseren Oberfläche meist durch

feine Zuwachsstreifen unterscheidbar bleiben, so lässt sich der Buckel als der Mittelpunkt dieser konzentrischen Reife immer leicht auffinden (S. 328, Fig. 12; Fig. 13, *a*). Er ist überdiess fast immer der vorragendste Theil der Klappe; jedoch nie in deren Mittelpunkt, sondern stets entweder unmittelbar oder doch ziemlich nahe an demjenigen ihrer Ränder gelegen, durch welchen sie mit der andern Klappe vereinigt ist, d. h. am oberen oder Schloss-Rande. — Man kann daher die zwei Klappen gewöhnlich auch als zwei mit ihrer Basis auf einander stehende schiefe bauchige Kegel bezeichnen, deren Spitzen zuweilen ganz platt-gedrückt, zuweilen abgerundet, — in dem Maasse aber, als sie sich mehr über den obren Rand erheben, auch stärker entwickelt, von beiden Seiten her gegen einander gebogen (*Venus*) und zuweilen sogar spiral (*Diceras* **42**, 8; *Isocardia* **43**, 5) gegen einander gewunden sind. Diese Biegung oder Windung der Buckel-Spitzen geht mit wenigen Ausnahmen auch immer etwas von hinten nach vorn, gegen den Mund-Pol des Thieres. Eben so liegt der Buckel selbst dem vordern Ende der Schaale (etwa *Donax* **43**, 9, *Glycimeris* und *Solenomya* ausgenommen) immer näher als dem hintern und fällt zuweilen sogar damit zusammen (*Pinna*; *Perna* **41**, 10). Er ist endständig (**41**, 10), vorderständig (**44**, 4, 7), mittelständig (**41**, 3; **42**, 1) oder hinterständig (**43**, 9). Jene Ausnahmen bestehen in *Lyriodon* (**42**, 4), wo die Buckeln in der That etwas rückwärts eingekrümmt sind, in der Anatiniden- und der Hippuriten-Familie, auf die wir unten im Ganzen zurückkommen werden.

Nachdem auf diese Weise Oberrand (Fig. 13, *a—c*) und Vorderrand (*d d*) der Schaale bestimmt ist, ergibt sich von selbst, was Unterrand (*de*) und Hinterrand (*ee*), vorder-untrer, hinter-untrer Rand u. s. w. sei.

Fig. 13.



Die verschiedenen Ränder beider Klappen können scharf, stumpf oder eingesenkt und, von der Seite gesehen, gerade, konvex oder konkav sein, — von beiden Seiten her an einander schliessen, oder klaffen, wenn sie Strecken-weise die vertikale Mittelebene der Muschel nicht erreichen (**41**, 4 C; **42**, 7; **44**, 6, 9, 10). Die Muschel ist dann eine geschlossene

oder eine klaffende. Das Klaffen kann vorn, unten oder hinten stattfinden. Wenn der obere Rand der Länge nach gerade ist, so bildet sich zwischen ihm und der Buckel-Spitze oft ein scharf begrenztes dreieckiges Schlossfeld aus, analog der Area der Brachionopoden (*Arcaceae*, *Spondylus*, *Lima* etc., vgl. **41**, 2, 4, 8; **42**, 1). — Endlich erhellt aus Obigem, was Länge (Fig. 13 *XX*), Höhe (*OO*) und Breite seie, obwohl einige Schriftsteller die Längen-Richtung von vorn nach hinten als die Breite zu bezeichnen pflegen, was für die einzelne Klappe allenfalls zulässig, aber unrichtig für die ganze Schaale ist.

b) Es ergibt sich daher auch bereits für alle Fälle, wo der Buckel nicht etwa ganz mittelständig, welches von beiden die rechte und welches die linke Klappe seie. In jenen noch zweifelhaften Fällen muss man das Thier selbst oder einige andre Merkmale zu Rathe ziehen, die sich nachher ergeben werden. Fast immer sind beide Klappen etwas ungleich, seie es auch nur im inneren Angel-Apparate, indem die Schloss-Zähne alterniren. Vollkommen gleichklappig, auch in diesem, ist sie nur bei einigen *Pecten*-Arten, bei *Arca*, *Pectunculus* (**42**, 1), *Nucula* (**42**, 2, 3) und wenigen andern kleinern Sippen; doch pflegt man die Schaale nur dann ungleichklappig zu nennen, wenn die Klappen auch äusserlich in ihrer Grösse, Wölbung, Rand-Bildung oder Oberflächen-Verzierung verschieden sind, wo dann auch eine derselben beständig unten oder oben zu liegen pflegt, entweder weil sie auf eine harte Unterlage aufgewachsen (**41**, 1, 2; **42**, 8), oder weil das Thier mittelst eines Byssus so befestigt ist (**41**, 3, 5, 9), dass es auf einer Seite liegen bleiben muss (*Inaequivalvia*; *Pleuroconchae* d'Orb.). Die Ungleichheit kann zum Theil so gross werden, dass die kleine Klappe nur noch wie ein flacher oder selbst konkaver Deckel auf der andern liegt (*Gryphaea*). Ist die Schaale unmittelbar aufgewachsen, so ist die aufgewachsene oder untre Klappe auch die grössere (**41**, 1, 2; **42**, 8), und die ganze Schaale wird unregelmässig, weil ihre Form und Anheftung von der Form der Unterlage und nächsten Umgebung abhängig ist, die für jedes Individuum eine andre sein kann, und weil auch die zur Befestigung ausgeschiedene Kalk-Masse beiträgt, diese Unregelmässigkeit zu vermehren. Findet aber eine Anheftung nur mittelst eines Byssus aus dem Thiere statt, der nöthigenfalls etwas kürzer oder länger wachsen kann und dann immerhin einen kleinen Ortswechsel zulässt, so kann die Form der Schaale regelmässig bleiben, obschon beide Klappen gewöhnlich an Grösse, Wölbung und durch den Byssus-Ausschnitt ungleich erscheinen (**41**, 9). Doch hat keine von beiden Klappen in dieser Hinsicht eine bleibend eigenthümliche Bedeutung, indem dieselben sogar bei Sippen einer Familie ihre Rollen umtauschen können. So sind *Ostrea* und *Exogyra* mit der linken grösseren Klappe festgewachsen, während *Anomia* durch einen Fussmuskel (oder den Byssus) gehalten auf ihrer rechten Klappe ruht (**36**, 1, 2; **41**, 5). Alle *Spondylus*- (**41**, 2) und *Plicatula*-Arten, die man in gleiche Familie mit vorigen zu setzen pflegt, alle *Hippuritidae*- (**27**; **28**), alle *Monopleura*- und *Requienia*-Arten unter den Chamaceen, dann *Myochama* und *Chamostrea*

unter den Anatiniden sind mit der rechten grösseren Klappe aufgewachsen, während bei *Diceras* (**42**, 8) und *Chama* selbst nicht nur rechtse und linkse Arten vorkommen, sondern sogar Individuen von einer nämlichen Art rechts und links aufgewachsen sein können. Bei den angehefteten *Pecten* (**41**, 3) und *Anomia* (**41**, 5) unter den Ostraceen, in *Avicula* (**41**, 9), *Aucella*, *Aviculipecten*, *Perna* (**41**, 10) unter den Aviculiden, und *Dreissensia* unter den Mytilaceen ist ein Ausschnitt für den Austritt des aus dem Fusse des Thieres entspringenden Byssus immer im Vorderrande und zwar der rechten Klappe vorhanden, worauf daher wohl auch die Schaale gewöhnlich ruhet; aber diese Klappe ist meist die konvexere bei *Pecten*, die flachere bei den meisten andern Sippen. In *Clavagella* ist die linke Klappe mit der kalkigen Siphonal-Röhre verwachsen und die rechte frei. Zwar kommen auch ungleich-klappige Schaalen bei einigen nicht oder nicht bleibend befestigten Thieren vor, wie bei *Mya* und *Corbula* unter den Myaceen, bei *Periploma*, *Pandora* (**44**, 4) und *Myadora* unter den Anatiniden, bei *Stavelia* unter den Mytiliden, doch auch hier ohne Regel; denn bei den zwei ersten und der vorletzten ist die rechte, bei drei andern Sippen die linke Klappe die grössere und daher zweifelsohne auch diejenige, welche das Thier trägt, wenn es sich an der Oberfläche des See-Grundes bewegt; bei *Stavelia* (*Mytilus tortus et horridus* Dunk.) ist uns nicht bekannt, welche von beiden Klappen gewöhnlich die grössere ist.

c) Das Band, *ligamentum*, ist bestimmt, beide Klappen in elastisch beweglicher Weise mit einander zu verbinden und als Antagonist der Schliessmuskeln die Öffnung der Schaale zu bewirken. Wie Diess geschehe, soll später erörtert werden; hier haben wir nur eine Übersicht der Modifikationen zu geben, welche die Schaale durch das Band erfahren kann, und welche daher auch im fossilen Zustande, wo das organisch gemischte Band zerstört zu sein pflegt, zur Orientirung über seine einstige Lage und Beschaffenheit und zur genaueren Bestimmung der Muschel beitragen können. Da das Band schon von frühester Jugend an vorhanden (**37**, 3; **39**, 3), so findet es sich auch am ältesten Schaalen-Theile, am oberen Rande zwischen den Buckeln (**41**—**44**). Es besteht aus der Oberhaut (*epidermis, periostracum*) und einer ihr ähnlichen Verdickung (Band im engern Sinne genannt) und aus dem elastischen Knorpel (*cartilago*); jene ist immer äusserlich, dieser entweder unmittelbar von voriger bedeckt und dann ebenfalls noch äusserlich, in Beziehung nämlich zur kalkigen Schaale, oder er ist weiter nach innen gerückt und daher von voriger getrennt. Das äussere und aus beiden Elementen zusammengesetzte Band (*ligamentum externum*, **42**—**44** bei e und S. 331, Fig. 137) ist längs einer grösseren oder kleineren Strecke des obern Randes hinter oder selten schon zwischen den Buckeln von einer Klappe zur andern gespannt, etwa wie der „Rücken“ eines Bücher-Einbandes von einer Decke zur andern. Es läuft daher gewöhnlich aussen neben dem Dorsal-Rande jeder Klappe eine Furche hin, in welcher der seitliche Rand des Bandes inserirt ist, und die um so tiefer und deutlicher erscheint, je kräftiger das

Band selber ist. Zwischen dieser Furche und dem wirklichen Rücken-Rande jeder Klappe bleibt mithin noch eine schmale longitudinale Erhöhung, die mitunter schwielige (*Panopaea*) Bandleiste oder Lippe übrig, die mit ihrer Nachbarin das Bandfeld zusammensetzt, dessen beiden Hälften selbst bei anscheinend gleichklappigen Schaalen mitunter ziemlich ungleich sind (*Myaceae*). Bei den mit einem dreieckigen und oft bis vor die Buckeln erstreckten Schlossfelde versehenen *Arcaceae* (**42**, 1 c') sieht man das Band auf mehren winkelig gegen die Buckeln ansteigenden vertieften Linien über dem ganzen Schlossfelde befestigt, welches hierdurch verdeckt wird. Da in diesem Falle (*Pectunculus* **42**, 1 selbst ausgenommen) das Band viel weniger weit vor als hinter die Buckeln reicht und ausserdem ganz hinter denselben zu liegen pflegt, so bietet seine Befestigung ein dem Konchyliologen und Paläontologen oft sehr willkommenes Mittel dar, Vorn und Hinten der Schaale zu bestimmen. — Tritt dagegen der Band-Knorpel nach innen (*ligamentum internum*), wo dann nur noch ein Theil desselben (*Amphidesma*) oder auch das dünne Periostrakum allein äusserlich zurückbleibt, so beschränkt sich der innre Theil (bei *Ostrea* **41**, 1 d, *Pecten* **41**, 3 d, *Lima* **41**, 4 d etc.) auf eine gerade unter dem Buckel gelegene und gewöhnlich einwärts etwas verlängerte Band-Grube (*fovea ligam.*), welche man von den Zahn-Gruben dadurch unterscheidet, dass ihr eine ähnliche Grube gegenüber in der andern Klappe liegt. Zuweilen ist diese Grube löffelförmig einwärts verlängert (*Lutraria*, *Limopsis* **42**, 2; **43**, 6, 8 u. a.), aber mitunter bloss in einer Klappe, wie bei *Mya* (**44**, 2), dem bedeutendsten Falle grössrer Ungleichheit der beiderseitigen Band-Gruben. Doch ist das innre Band zuweilen auch an eine leistenförmige Erhöhung befestigt, welche vom Buckel aus schief über die innre Oberfläche der beiden — oder auch wieder nur einer Klappe fortsetzt (*Anatinidae*) **44**, 4, in welchem Falle zuweilen auch noch ein bewegliches von beiden Klappen getrenntes Knöchelchen damit verbunden ist (*Osteodesma*, *Lyonsia* **44**, 5 d', *Chamostrea*). Bei *Spondylus* (**41**, 2) liegt die Knorpel-Grube (mitunter aufgespalten) beiderseits in der Dicke des Schloss-Randes selbst und zieht sich darin, immer enger werdend, bis zur Buckel-Spitze hinauf. Jedoch folgt zuweilen auch eine grössre Anzahl paralleler öfters nur halb-innerlicher Bandgruben innen längs dem geraden oberen oder Schloss-Rande hintereinander (*Perna* **41**, 10, *Gervilleia*, *Pulvinites*, *Inoceramus*), die wohl auch in eine gemeinsame Längsfurche zusammenfliessen können (*Avicula* **41**, 9). — Bei den Röhren-bildenden Muscheln unter den Pholadiden (**44**, 9, 10) und Gastrochäniden (**44**, 7) ist das Schlossband in der ersten Jugend vorhanden, später aber eigenthümlich modifizirt (*Pholas*, S. 339) oder ganz in die starre Kalkröhre, wovon die Muschel jetzt einen unbeweglichen Theil ausmacht, verwachsen (*Aspergillum* S. 340, Fig. 17, und **44**, 11); — und nur bei der fossilen Familie der *Hippuritidae* (**27**, **28**) fehlt es ganz oder ist doch sehr zweifelhaft.

d) Ein wesentlicher Theil der Muschel ist ihr sogen. Schloss, *cardo* (vgl. S. 247). Es besteht in Zähnchen und Grübchen, welche innerhalb des

oberen oder Schloss-Randes beider Klappen (auf dessen Umschlag nach innen, der sogen. Schlossplatte) stehend von beiden Seiten her wechselseitig in einander greifen, so dass dem Zahne ein Grübchen entgegenstehen muss, u. u. Sie bezwecken durch ihr Ineinandergreifen eine Öffnung der Schaale durch Verschiebung der geschlossenen Klappen übereinander zu verhindern (**42**, 4, **43**; 3, 4, 5, 7), wie die Angelkloben der Brachionopoden. Aber die Angel-Gelenkung ist nicht so charakteristisch wie dort, indem hier Band und Knorpel (die man zuweilen unter dem Namen Schloss mitbegreift) die Angel-Ränder beider Klappen beim Öffnen und Schliessen zusammenhalten und die Schloss-Zähne nur im geschlossenen Zustande der Schaale in einander greifend zur Verhinderung ihrer Verschiebung beitragen, — keinesweges aber die Bestimmung von Angelkloben, wie bei den Brachionopoden besitzen, welchen dagegen Band und Knorpel fehlen. Nur bei *Spondylus* (**41**, 2ff) sind zwei einwärts vorstehende Zähne des Schloss-Randes der einen Klappe zwischen zweien der andern so eingeklemmt, dass weder eine Verschiebung im geöffneten Zustande noch eine Trennung beider Klappen möglich ist, ohne einen dieser Angelkloben abzusprengen, gerade wie bei den Terebrateln. Man kann daher allenfalls die Benennung Angel-Rand wie bei den Brachionopoden auf den oberen oder Schloss-Rand auch der gewöhnlichen Muscheln anwenden, auch das Band als Angel-Band bezeichnen, aber das Schloss selbst und die Schloss-Zähne nicht eigentlich Angel und Angel-Zähne nennen (obwohl das Wort *cardo* Diess ausdrückt), da die wirklichen Analogen dieser letzten nur bei *Spondylus* vorhanden sind. — Das eigentliche Schloss besteht gewöhnlich aus 1 - 2—3 selten 4 und mehr Schloss-Zähnen, welche Kegel-förmig oder meist etwas von aussen nach innen verlängert und dann radial divergirend gerade innerhalb des Buckels jeder Klappe dicht beisammen stehen, durch Zahngrübchen getrennt sind und dergleichen auch in der entgegengesetzten Klappe zu ihrer Aufnahme beim Schliessen der Schaale bereit finden. Zuweilen jedoch ist auch noch das Knorpelgrübchen dazwischen eingeschoben (**43**, 6). Sind jene 1—3 Zähne nur wenig verlängert einwärts gerichtet, so nennt man das Schloss ein regelmässiges (**43**, 3, 4, 7, 10); es wird unregelmässig, sobald jene Zähne un- oder Kegel-förmig (**42**, 5) sind, oder sich fast in der Richtung des Schloss-Randes verlängern (**42**, 8; **43**, 5), zahlreicher werden (**42**, 1—3) oder fast ganz verschwinden (**44**, 2—4). Unregelmässig ist auch das Schloss der Lyriodonten und Arcaceen, wovon die ersten ein oder zwei Paare <förmig divergenter grosser Platten-artiger und an ihren Seiten meistens queer-gestreifter Zähne besitzen, die von beiden Seiten her sich zwischen einander schieben (**42**, 4). Bei den Arcaceen laufen zwei Reihen zahlreicher unter sich gleicher Kerb-artiger Zähne von den Buckeln aus auf dem Schloss-Rande nach vorn und nach hinten, so dass man sie als zwei grosse noch stärker divergente Schloss-Zähne betrachten könnte, die auf ihrem Rücken gekerbt wären und mit ihren Kerben in einander griffen (**42**, 1—3). Indessen stehen diese

Kerben doch auf dem eigentlichen Schaalen-Rande und nicht innerhalb desselben, wie die gewöhnlichen Zähne.

Fig. 14.

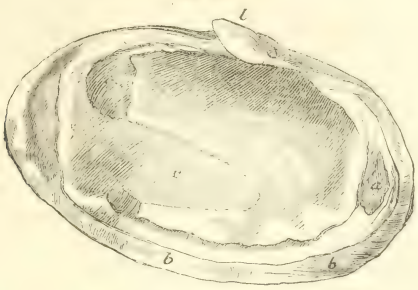
Mit dem regelmässigen wie unregelmässigen Schlosse sind jedoch oft noch vordere oder hintere Seiten-Zähne oder beide verbunden (**42**, 5; **43**, 6), welche mehr oder weniger weit von der dem Buckel entsprechenden Mitte des obren Schaalen-Randes entfernt und gewöhnlich der Richtung dieses Randes parallel Leisten-förmig verlängert sind (Fig. 14). Sie haben in der Regel die Einrichtung, dass je zwei solcher Leisten-förmige Seiten-Zähne der einen Klappe einen solchen Zahn der andern zwischen sich fassen. Zuweilen aber bleibt auch ihre Anzahl unvollständig, oder sie finden sich ohne Schloss-Zähne ein. Man kann die regelmässigen Zahn-Formeln am kürzesten Beispiels-weise etwa so anschreiben = 0 : 0 [2 : 3] 2 : 1 =, was dann heissen würde: Schloss-Zähne 2 in der linken und 3 in der rechten Klappe; Seitenzähne vorne keine, hinten 2 in der linken und 1 in der rechten Klappe.

Da bei den Schloss- wie bei den Seiten-Zähnen in der einen Klappe ein Zahn mehr und ein Zahn-Grübchen weniger als in der andern zu sein pflegt, was nur bei deren grosser fast unzählbarer Menge in den Arcaceen-Schaalen nicht auffällt, so drückt sich darin noch immer eine Ungleichheit zwischen beiden Klappen aus, auch wo sie in allen übrigen Beziehungen völlig gleich sind.

e) Die Eindrücke oder Narben auf der innern Oberfläche der Klappen sind von grosser Bedeutung in der Klassifikation solcher Schaalen, die man in frischem oder fossilem Zustande ohne Thier zu untersuchen hat. Da sind zuerst die grossen rundlichen oder länglich-rundlichen Muskel-Eindrücke oder -Narben (*Impressiones musculares*) über der halben Höhe der Schaale, deren entweder einer (**41**, 1—10 bei k) in oder etwas hinter der Mitte der Klappe (Einmuskeler, *Monomya*), oder zwei (**42**—**44**) unter dem vordren und hintren Ende des Schloss-Randes liegen (Zweimuskeler, *Dimya*) und den Befestigungs-Stellen der 1—2 Queer- oder Schliess-Muskeln entsprechen, von welchen das Thier durchsetzt wird. Nur bei *Tridacna* (**42**, 7) liegen die zwei Muskeln nahe beisammen. Sie lassen zuweilen eine Zusammensetzung aus je zwei verschiedenen Theilen erkennen (**37**, 1d'd''; **41**, 2kk', 3kk'). Sind zwei solcher Eindrücke vorhanden, so sind sie einander nahezu gleich (wie bei *aa* in Fig. 15 hier neben) oder ungleich, und die Muscheln heissen gleichmuskelige (*homomya* oder *isomya*) und ungleichmuskelige (*heteromya*). Der letzten sind in jetziger Schöpfung wenige (*Mytilus, Modiola, Pinna*, vgl. **35**, 3hi, 6hi; **37**, 1).

Dicht neben diesen Schliessmuskel-Eindrücken sind oft auch noch viel kleinere Fussmuskel-Eindrücke u. s. w. zu unterscheiden (**41**, 3, 6, 7 bei l), aber zu unbeständig oder zu unsicher ausgedrückt, um hier dabei zu verweilen

Fig. 15.



Dann sieht man etwas innerhalb des vordern untern und hintern Randes und damit parallel einen vom Mantel-Rande herrührenden linearen Mantel-Eindruck oder die Mantel-Narbe verlaufen (**41-44**, überall bei n), welche durch den Schaalen-Saum (*b b* in Fig. 15) vom wirklichen Schaalen-Rande getrennt ist, bei den Zweimuskelern in einer Bogenlinie von einem Muskel-Eindruck zum andern reicht und beide entweder unmittelbar mit einander verbindet (Ganzmantelige, *Integripallia*) oder in der Nähe des hinteren Muskel-Eindrucks erst noch einen mehr oder weniger tiefen Einsprung nach oben und vorn, eine Bucht (**42**, 3; **43**, 7, 10 stets bei n'; Fig. 15 *c*) bildet (Buchtmantelige, *Sinupallia*). Zuweilen ist der Hinterrand des vorderen oder der Vorderrand des hinteren Muskel-Eindruckes Leistenförmig (gewissermaassen zu einem Muskel-Träger) erhöhet bei *Pleurophorus*, *Myophoria* und *Lyriodon* (**42**, 1C und 4A, innerhalb i') und zuweilen bis zum Schloss verlängert; diese Leiste hinterlässt dann auf Steinkernen an entsprechender Stelle eine gewöhnlich sehr auffallende Rinne. Bei den fossilen Sippen *Thetis* und *Grammysia* sieht man einen anderen linearen Eindruck vom hintern Muskel gegen den Buckel ansteigen, den man für den Schenkel einer tiefen und steilen Mantel-Bucht gehalten und deshalb diese Muscheln unter die Mantelbuchtigen gestellt hat, obwohl ihr Mantel-Eindruck einfach ist. Die Anwesenheit oder Abwesenheit einer solchen Mantel-Bucht ist aber bei der Klassifikation von höchster Bedeutung, die wir unten bei Beschreibung der Siphonen erörtern werden. (Mitunter ist ein inneres knorpeliges Band an ein vom Buckel gegen die Mitte der Schaalen-Fläche herablaufendes Leistchen befestigt, das im Steinkerne ebenfalls einen entsprechenden Einschnitt verursacht.)

f) Die Gesammtform der Schaale ist (von der Seite gesehen) gewöhnlich länglich Ei-förmig und von beiden Seiten her etwas zusammengedrückt, variirt aber bis zu (seitlich gesehen) dreieckigen und Lineal-förmigen (**44**, 1) Umrissen und hinsichtlich ihrer Wölbung von der kugeligen (**43**, 5)

bis zur flach zusammengedrückten (**41**, 5, 7; **42**, 6; **44**, 4), und obwohl bei der oben angedeuteten einfachen Wachsthums-Weise der Schaale durch Anlagerung umfänglicher Kalk-Lamellen an die bereits vorhandenen ein gerader Schloss-Rand und lappige Formen kaum denkbar scheinen, so kommen sie gleichwohl mitunter vor (**41**, 3, 9, 10). Am bemerkenswerthesten darunter sind die Ohren (**41**, 2, 3) und Flügel (**41**, 9, 10), welche dadurch entstehen, dass, während die Schaale sich in angedeuteter Weise schief immer mehr von oben und vorn nach unten ausdehnt, sie in der Richtung eines geraden Schloss-Randes noch besondre gewöhnlich sehr zusammengedrückte Lappen nach vorn oder hinten oder in beiden Richtungen aussendet, die gewöhnlich noch durch einen Einschnitt vom vordren und hintren Rande und oft durch eine Depression von der übrigen Schaalen-Oberfläche abgesetzt sind und je nach der Schärfe dieser Absetzung die Namen Ohren (*Pecten* **41**, 3) und Flügel (*Avicula* **41**, 9) erhalten. Mitunter sind auch die Skulpturen der Ohren noch abweichend, und die Absonderung beider wird an einer Klappe stärker als an der andern, wenn sich ein Byssus-Ausschnitt (h) einfindet. — Zuweilen liegt an der Vorderseite der Schaale dicht unter den zwei überhängenden Buckeln ein deutlich begrenzter mitunter sehr tiefer Eindruck gewöhnlich von rundlicher Herz-Form (das Mondchen, *lunula*); seltener ist ein solcher hinten vorhanden (das Feldchen). Die erhabenste Linie der Klappen-Wölbung, von den Buckeln aus genommen, zieht gewöhnlich nicht senkrecht herab zum Unterrande, sondern schief nach hinten gegen die abgerundete Ecke zwischen dem Hinter- und Unter-Rande (**41**, 9; **42**, 4; **44**, 4). Diese Linie wird mitunter zur grellen Kante oder sogar zur erhabenen Leiste, welche dann die Nebenseite scharf von der Hinterseite zuweilen von abweichender Beschaffenheit trennt (**42**, 4).

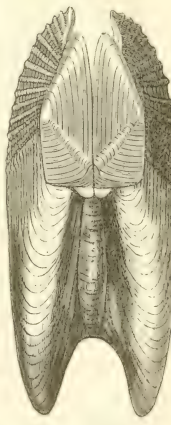
g) Die äussere Oberfläche der Schaale zeigt (die Epidermis unberücksichtigt) fast immer die schon mehrfach erwähnte konzentrische Zuwachsstreifung um den Buckel und parallel zum Rande der Klappen. Diese Streifen von oft fast nicht wahrnehmbarer Feinheit, welche alle der Reihe nach einmal den Schaalen-Rand gebildet haben, geben durch Büschelweise Vereinigung oder periodische Verstärkung oder Fortsetzung des Randes nach aussen hin Veranlassung zur Entstehung gröberer konzentrischer Furchen, Leisten und Blätter, welche dicht und fest an einander liegend noch immer eine glatte (nicht aber nackte) Oberfläche darstellen, durch lockere Aufeinanderlagerung der freien Blatt-Ränder aber auch eine blätterige Oberfläche bilden können (**41**, 7, 10). Ausserdem ist die gewöhnlichste Erscheinung die Entstehung Strahlen-läufiger oder radial vom Buckel zu den entgegengesetzten Rändern ziehender Linien, Streifen, Furchen, Rippen und Falten, welche, stärker oder gleich-stark oder schwächer als die vorigen, sich mit ihnen kreutzen und auf den Kreutzungs-Punkten zuweilen Schuppen, Dornen und Warzen bilden (**41**, 2, 3, 4; **42**, 7). Den äusseren Rippen entsprechen zuweilen eigenthümliche radiale Blätter in der Dicke der Schaale; und ist der Schaalen-Rand in seiner ganzen Dicke gekerbt,

so muss nicht bloss die Zuwachsstreifung, sondern auch die ganze Dicke der Schaale eine dieser Kerbung entsprechende Textur erhalten (*Pectunculus, Cardium*; **42**, 1, 5). Selten erheben sich lange zylindrische Fortsätze als Anhänge der Oberfläche, die niemals ganz hohl sind, so dass sie mit der innern Höhle der Schaale zusammenhingen (**41**, 3). Gewisse Muscheln haben im natürlichen reifen Zustande eine nur undeutliche, andre dagegen eine sehr deutliche Epidermis (*drap marin*), die am ausgebildetsten als ein zottiger Überzug (*Pectunculus-* und *Mytilus*-Arten etc.) auftritt, den man ihnen aber in Prunk-Kabinetten, weil er sie unscheinbar macht und den Farben-Schmuck verbirgt, abzunehmen pflegt, und auf dessen Bedeutung wir unten zurückkommen werden. Er beweiset unter andern, dass noch immer ein organisches Leben auch in der starren Schaale vorhanden ist. — Sehr selten kommen nun statt oder mit diesen konzentrischen und radialen noch schief laufende Skulpturen der Oberfläche vor, ebenfalls in Form eingedrückter Linien und Furchen (*Lyriodon-, Leda-, Lucina-* und *Cardium*-Arten; — *Goniomya* Ag.)

h) Eigenthümliches Verhalten zeigen nun noch die Schaalen der sogenannten *Tubicolae* und der Familie der Rudisten.

Die Röhren-bildenden Muscheln (die *Tubicolae* Lamarck's) theilen sich in die zwei Familien *Pholadidae* und *Gastrochaenidae* (**44**, 9, 10, 6). Bei *Pholas* unter den ersten lagern sich noch andre Schaalen-Stücke von oben her auf die gewöhnliche Schaale, deren beide Klappen sich nur auf eine kurze Strecke am Bauche zusammenzuschliessen und so das Thier nur unvollständig zu bergen pflegen. Bei fast allen Arten schlägt sich die innere Seite der Schaale in Form einer Schwiele nach aussen über den vordren Schloss-Rand und die Buckeln zurück (**44**, 9 b) und bedeckt sich dann von aussen her mit selbstständigen Schaalen-Theilen. In einzelnen Arten, wie bei *Ph. dactylus* (Fig. 16) liegen nämlich ein Paar „Umbonal-Platten" (*a—b*) vor, eine Dorsumbonal-Platte (*c*) etwas hinter den Buckeln queerüber und nahezu oft unsymmetrisch; die Dorsal-Platte (*c—d*) füllt an der Stelle des Bandes den Zwischenraum zwischen beiden Hauptklappen hinter den Buckeln aus. In andern Arten ist statt der 3 ersten nur eine einfache Buckel-Platte und ist keine Dorsal-Platte vorhanden, oder es fehlt auch die erste und ist dagegen die zweite vertreten. Bei *Pholadidea* aus gleicher Familie schliesst sich der vorder-untre Rand der Muschel, welcher sonst bei allen Tubicolen weit klafft, an dem ausgewachsenen Thiere durch ein fest eingefügtes dünnes bauchiges Schaalen-Stück und am hintern ebenfalls klaffenden Ende setzt sich eine Art Leder-artigen Napfes an (**44**, 9 a,b). Man hatte daher in ältren Systemen aus den Pholaden eine eigene Hauptabtheilung der „Vielschaaler" gemacht. Da hier (wie

Fig. 16.



Pholas dactylus.

schon erwähnt worden) und in *Teredo* weder Band noch Knorpel vorkommen, so fehlt die gewöhnliche Angel-Einrichtung zum Öffnen der Schaale; sie wird in beiden Sippen durch einen eigenthümlichen Hebel-Arm, der aus beiden Buckel-Höhlen hervor- weit in die Schaale hineinragt und nicht mit den gewöhnlichen Schloss-Zähnen verwechselt werden darf (**44**, 10 bei w), so wie durch einen damit verbundenen Öffnungs-Muskel ersetzt, was unten bei dessen Beschreibung gezeigt werden soll.

Bei den andern Röhrenbildnern schliesst sich statt solcher einzelner Schaalen-Stücke an das Hinterende der Schaale eine ganze kalkige Röhre an, so dass beide nur lose an einander liegen, oder dass eine oder sogar beide Klappen fest mit der Röhre verwachsen und auch nach vorn mehr und weniger von ihr geschlossen werden (*Teredo* **40**, 1, 2 oben; *Teredina* etc.).

Fig. 17.

Aspergillum.

Das Band wird beim Festwachsen beider Klappen überflüssig. Das vordre Ende der Röhre ist nur klaffend oder durchlöchert oder ganz geschlossen, während das hintre Ende derselben ganz offen bleibt, wie es in dem nebenstehenden *Aspergillum* (Fig. 17) der Fall, wo das Vorderende keine andre Öffnung als den Kranz feiner Röhrchen bei *a* besitzt und von der in der Röhre festgewachsenen Schaale nichts mehr als die zwei Buckeln neben *b* zu unterscheiden ist; die hintre Öffnung der Röhre (die mit Sandkörnchen inkrustirt und durch mehre aufeinandergesetzte Ansätze *c*, *d* verlängert worden) ist nach oben gewendet bei *e*. Ja es scheint, dass in einer Sippe die beiden Klappen unmittelbar mit einander verschmelzen und sich in die Röhre verlängern (*Humphreyia* **44**, 11), wie anderntheils die Schaale selbst durch die Röhren-Bildung überflüssig werden kann (*Furcella* = *Septaria*). Davon unten mehr.

Die *Rudistae*, oft bloss als Familie *Hippuritidae* ins System eingeführt, kommen nur als Schaalen und Steinkerne im fossilen Zustande vor, daher die Beschaffenheit ihres Weichthieres gänzlich unbekannt ist und bei der in vieler Beziehung von der gewöhnlichen Art abweichenden Schaalen-Bildung aus der Analogie nur schwierig und in mitunter noch fraglicher Weise ermittelt werden konnte. Da wir es also nur mit der Schaale und deren inneren Eindrücken zu thun haben, so können wir hier alles Wesentliche zusammenfassen, was sich über sie bei der Vergleichung mit andern Schaalen ergibt (Taf. **27**, **28** und deren Erklärung). Sie sind auf eine Unterlage aufgewachsen, sehr ungleich-klappig selbst in histologischer Hinsicht (was sonst nie der Fall), unregelmässig und rauhblätterig. Die bald nur mit dem Buckel und bald mit einer Seite aufgewachsene Klappe ist die rechte, mehr und weniger Kreisel- bis Walzen- und Kegel-förmig, bald die grössere und bald die kleinere von beiden. Während die untere Klappe Kreisel-förmig und gerade oder wenig gebogen ist, kann die andre Deckel-artig flach, Kegel-förmig, stark gebogen oder endlich spiral und in 2—3 4 Umgänge gewunden sein. Die Buckeln

sind zentral oder subzentral und niemals randlich. Die Neigung oder Windung der zwei Buckeln geht gewöhnlich nach derselben Seite, liegt aber mitunter auch in verschiedenen Ebenen und soll sogar (abweichend von allen andern Bivalven) auch in entgegengesetzter Richtung, also nach vorn und nach hinten, gehen können. Die Schaale besteht wie bei andern Elatobranchiern aus einer äusseren zellig-blätterigen Schicht und einer inneren Perlmutter-artigen Auskleidung, deren rundum in sich geschlossene Grenzlinie auf dem Schaalen-Rande als dem Mantel-Eindruck entsprechend angesehen werden kann. Die innere Wohnhöhle ist selbst in sehr grossen Schaalen verhältnissmässig nur klein, weil in dem Maasse, als sie am weiten Mündungs-Ende fortwächst und sich erweitert, von Zeit zu Zeit ein hinten gegen den Buckel gelegener Theil der innern Höhle durch eine aus der Perlmutter-Auskleidung gebildete unregelmässige Queerscheidewand von dem übrigen abgeschlossen wird, so dass der Grund wenigstens der grösseren Klappe innen in eine Reihe unregelmässiger Wasserkammern (**27**, Dpp; **28**, 2Dp), wie sie auch bei grossen Austern und Ätherien vorkommen, abgetheilt wird, wodurch Lamarck u. a. Systematiker einst veranlasst worden sind, einen Theil der Rudisten neben die Orthoceratiten unter die vielkammerigen Cephalopoden zu stellen. Oft ist die äussere Oberfläche der aufgewachsenen Klappe von der Spitze bis zum Mündungs-Rande von drei (*Hippurites:* **27**) oder zwei engen Rinnen (*Radiolites:* **28**, 1) oder von zwei flachen und feiner gerippten Bändern (*Biradiolites* d'O.) durchzogen, deren zweien dann an der Deckel-Klappe im ersten Falle zwei Inselförmige Vertiefungen und im zweiten zwei ähnliche aber nicht bis zum Buckel reichende Bänder entsprechen. Die Rinnen entstehen durch eine Längsfalte der Schaalen-Wand, welche daher mit den beiden Schichten, woraus sie besteht, mehr oder weniger weit in die innere Wohnhöhle vorspringt, so dass daselbst zwischen diesen Falten ansehnliche Kanäle gebildet werden, die man früher als Stellvertreter des Siphons bei den Cephalopoden betrachtet hat. Von einem äusserlichen Schlossbande ist keine Spur vorhanden, und auch innerlich sind, so weit man die Öffnungs- und Schliessungs-Vorrichtung genau kennt (d. h. in den oben genannten Sippen und in *Sphaerulites*) in jeder Klappe nur zwei getrennte oder vereinigte Muskel-Eindrücke und in der Deckel-Klappe 2–3 mächtige Zapfen-förmige Zähne (**27**, E, F, G) vorhanden, welche in entsprechende Gruben der Unterklappe so einpassen, dass der Deckel sich nur gleichmässig über der Unterklappe heben und senken, aber nicht Charnier-artig auf- und zuklappen kann. Die wichtigsten Verschiedenheiten bei den einzelnen Sippen sind folgende.

Bei *Hippurites* (**27**), die Unterklappe (**27**, C, D) als rechte und die Deckel-Klappe (**27**, B, E, F, G) als linke angenommen, hat man sich die vorderste und schwächste der drei Falten als die oberste oder Schloss-Falte zu denken; die zwei andern sind dann die mittle und die hintre (a', b', c'). Ihren Enden gegenüber stehen auf der Deckel-Klappe innen zwei mit dem Rande zusammenhängende Eindrücke (a, b, c), aussen zwei

den äusseren Rand nicht erreichende Vertiefungen (b″, c″), während für die Schloss-Falte beide nicht vorhanden sind. Wohl aber ist die Schloss-Falte selbst innen in der Deckel-Klappe entwickelt und weit von oben nach unten eintretend (Ba). Ihr inneres Ende verbindet sich rechtwinkelig mit einer wagrecht von der vorderen zur hinteren Schaalen-Wand ziehenden dünnen Längswand (Bd), wodurch zwei tiefe und rings abgeschlossene Höhlen vor und hinter der Schloss-Falte von der Wohnkammer abgesondert werden (l, m). Aus dieser Längswand entspringt vorn ein mächtiger unregelmässig Kegel-förmiger Zapfen (f), Schlosszahn genannt, und hinter ihm an oder hinter der Verbindungs-Stelle der Längswand mit der Schloss-Falte ein eben so umfangreicher aber nur halb so langer Doppelzapfen (g h), welche in drei entsprechende Vertiefungen (Zahngruben) der grossen Klappe weit hinüber-reichen (C: f′, g′ h′), worin sie sich hin und her schieben lassen. An der schief ansteigenden vordern Basis des ersten liegen zwei runzelige wölbig hervortretende Muskel-Haftflächen (E: i, k), welchen innerhalb dem Vorderrande der grossen Klappe zwei zu einem senkrechten Band-Streifen vereinigte solche Flächen entgegenstehen (C: i′, k′). Auch in der rechten, grossen Klappe springt die Schloss-Falte (C: a′) als dünne Leiste weit in die innere Wohnhöhle vor und verbindet sich dort rechtwinkelig mit einer unregelmässigen wagrecht von vorn nach hinten ziehenden Längswand (e), die aber vorn nur bis zum Hinterende der Trennungs-Linie zwischen den vereinigten Muskel-Haftstellen reicht, hinten nur eine Strecke weit gegen die Hinterfalte fortsetzt, dann aber, ohne diese zu erreichen, zwei Zweige gegen den Oberrand der Schaale absendet, welche sich ebenfalls schon vor dessen Erreichung verlieren. Überhaupt stehen diese inneren Scheidewände der grossen Klappe nirgends aus dem Niveau ihres Randes vor, um in die andre Klappe hinüber zu ragen. Vor der Schloss-Falte, über dem vorderen Theile der wagrechten Wand und hinter der oberen Muskel-Haftstelle der grossen Klappe liegt die tiefe Grube (f′) für den vordern einfachen Zapfen (f) der Deckel-Klappe; hinter der Falte, über dem hinteren Theil der wagrechten Wand und zwischen deren zwei obren Fortsätzen liegen zwei tiefe Gruben (g′, h′) für den hintern Doppelzapfen der Deckel-Klappe. Zur Aufnahme eines inneren Schloss-Knorpels könnten höchstens in der Deckel-Klappe die zwei vor und hinter der Schlossfalte erwähnten Gruben (l, m) und in der grossen Klappe zwei kleinere Vertiefungen (l′, m′) gedient haben (wie auch Woodward annimmt), die jenen gegenüber zwischen den inserirten Zapfen und dem oberen Rande noch übrig sind, aber in manchen Arten zu verschwinden scheinen.

Indessen sprechen diese Vergänglichkeit, die merkliche Ungleichheit dieser Gruben in beiden Klappen und zumal ihre durchaus glatten Wandungen gegen diese Annahme, und so wären die Hippuriten ohne Band und Knorpel, nachdem die erwähnten Zapfen und Gruben zwar eine Unverschiebbarkeit der beiden Klappen an einander, gleich den Schloss-Zähnen und -Grübchen der gewöhnlichen Elatobranchier, aber denn doch in einer ganz andern Weise (nicht als Charnier) zu Stande gebracht haben.

Bei *Radiolites* (**28**, 1) fehlt in der grossen Klappe die Schloss-Falte und sind bloss die zwei hinteren Falten am hintern und untern Rande (hier mit b und a bezeichnet) in geringer Entwickelung vorhanden; die inwendige Oberfläche an der Stelle der ersten ist glatt; die beiden Muskel-Eindrücke (ee', dd') sind weit getrennt, einander entgegengesetzt, innerhalb dem vorderen und hinteren Rande der Schaale als breite furchige Band-Streifen herabziehend und an ihrem oberen Ende (am sogenannten Schloss-Rande) an Nuthen-artige Vertiefungen angrenzend, die zur Aufnahme zweier Zapfen-förmiger Fortsätze der kleinen Klappe bestimmt sind. In die Mitte des hinteren Streifens fällt die erste, unten zwischen beide die zweite der beiden noch übrigen Falten, die sich darin hin und her schieben. — Eben so ist die Beschaffenheit und die Lage der innern Theile den zwei äusseren Band-Streifen von *Biradiolites* gegenüber, welcher daher von der vorigen Sippe kaum getrennt zu werden verdient. — Bei *Sphaerulites* endlich ist die Schloss-Falte innerlich als eine vertikale weit herunterziehende Scheidewand der Unterklappe vorhanden; sie erweitert sich an ihrem unteren Ende, ohne auf irgend eine Längswand zu treffen; dieses Ende jedoch trennt zwei tiefe Gruben zur Aufnahme zweier Zapfen aus der kleinen Klappe, und vor der vordern und hinter der hintern dieser Gruben beginnen die zwei Muskel-Haftflächen sich innerhalb dem vordern und hintern Schaalen-Rande herabzuziehen. — Bei *Caprina* (**28**, 2, 3), ohne innere Falte, liegen die zwei Muskel-Narben ebenfalls von einander getrennt vorn und hinten in der Schaale und scheint die übrige innere Einrichtung sich auf die oben beschriebene zurückführen zu lassen; doch sind die Zapfen kürzer und geht von ihnen eine fast vertikale Scheidewand nach dem Bauchrande der Schaale. — Wegen *Caprotina* vergl. die Beschreibung von **28**, 4. — Zu allen diesen Eigenthümlichkeiten der Rudisten-Schaalen kommen nun noch die in der Textur, welche S. 348 beschrieben werden soll, während hier nur anzuführen bleibt, dass bei *Hippurites* (**28**) die Deckel-Klappe noch von ästigen Kanälchen durchzogen ist, welche aus feinen Poren ihrer äusseren Oberfläche entspringend im Innern derselben einen radialen Verlauf gegen die Peripherie hin einhalten, sich während desselben von Zeit zu Zeit gabeln und endlich am Umfange des Deckels in dessen äusserer Schicht, aber dicht auf der inneren Perlmutter-Lage, ausmünden. Da der Deckel sich von seinem äusseren Umfang an gegen die Mantel-Linie hin verengt und sich in die ähnlich verengte Öffnung der Unterklappe einsenkt, so kommen jene Kanal-Mündungen zwischen beide Klappen-Säume zu liegen und hat man angenommen, dass Fransen-artige Fortsätze des Mantel-Saumes in dieselben eintreten.

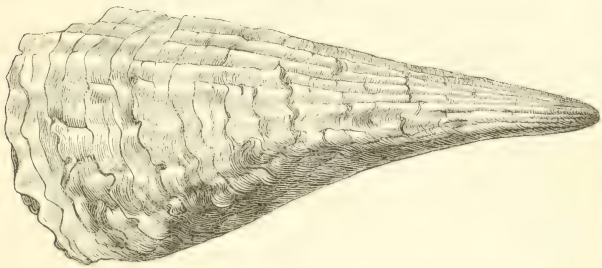
Bei den übrigen Rudisten-Sippen (nämlich mit Ausschluss von *Diceras*, *Requienia* und ? *Monopleura*, die man sonst auch dazu gezählt) ist der sogenannte Schloss-Apparat weniger bekannt; die sonstige Beschaffenheit der Schaale stimmt aber damit überein und ist in der obigen Beschreibung mit berücksichtigt worden.

Eine Vergleichung dieser Formen mit denen der andren Sippen und selbst der Arten einer nämlichen Sippe, welche man in den schönen Figuren von d'Orbigny und Woodward dargestellt findet, zeigt, dass die Bildungs-Typen noch nicht erschöpft sind, und dass es jetzt noch nicht möglich ist, alle auf einen homologen Grund-Typus zurückzuführen. Das Ergebniss der bisherigen Bemühungen Französischer und Englischer Konchyliologen, eine Analogie zwischen der Schaalen-Bildung der Rudisten und der übrigen Formen dieser Klasse darzuthun, beweiset ferner, wie viele Verschiedenheiten auch zwischen diesen beiden bestehen. Man hat geglaubt, die meisten Verwandtschafts-Beziehungen zwischen ihnen und der Chamaceen-Familie (**42**, 8) zu entdecken, wo allerdings einige äusserlich ähnliche Formen vorkommen, die aber sonst in nichts Wesentlichem von andern Elatobranchiern abweichen. Die subzentralen Buckeln, der gewöhnliche Mangel von Band und Knorpel, das Vorkommen von Nuthe und Falz statt der gewöhnlichen Schloss-Zähne und -Zahngruben, endlich die abweichende Schaalen-Textur (S. 348—349) sind Merkmale, welche einer Stellung der Rudisten zwischen den Elatobranchiern und Brachionopoden eben so ungünstig sind, als der zwischen jenen und den *Cephalomalakia*, und nur so erklärt es sich, dass man sich versucht gefunden, sie mitten in das System der Elatobranchier neben den *Chamacea* wirklich einzureihen.

2. Histologische Betrachtung (Taf. **29**). Die Schaalen der Blätterkiemener sind nach Carpenter's Untersuchungen in charakteristischer Weise von denen der Armkiemener (S. 236) verschieden, aber auch nach mehren unter sich abweichenden Typen gebildet, die sich nur zum Theile bei den Gastropoden wiederholen, welche in histologischer Beziehung sich viel einförmiger verhalten. Gewöhnlich besteht sie (**29**, 11) aus einer erhärteten und fest verwachsenen oder ablösbaren Epidermis (*periostracum*) und (im Gegensatze zu den Brachionopoden) aus zwei über einander liegenden mehr und weniger ansehnlichen Kalk-Schichten, von welchen die innere mit dem Alter an Dicke zunimmt, die äussere aus verschiedenen Lamellen zusammengesetzt ist, welche fest mit einander verschmolzen sind oder am Rande frei auf einander liegen (*Ostrea*). Die ablösbare Epidermis ist bald äusserlich kaum bemerkbar, bald eine trockne hornige und zuweilen überragende Haut (*Solenomya*, Unioniden), bald weicher und mit biegsamen Haar-, Faden- und Lappen-artigen Anhängen (*Arca*, *Pectunculus*, *Mytilus*) bedeckt. Diese Haut wechsellagert aber mit den Absätzen der äusseren Kalk-Schicht und setzt bis zwischen diese und die innere Schicht und mitunter bis in diese letzte in äusserst zarten Lamellen fort (**29**, 11). Die zwei Schaalen-Schichten besitzen eine verschiedene Textur, können in verschiedenem Verhältniss der Dicke zu einander stehen, verschiedene Ausdehnungen haben und zum Theil in verschiedenen Familien und Sippen je eine andre für diese charakteristische Beschaffenheit annehmen. Ihre Struktur ist nämlich eine zellige, eine häutige oder eine gegitterte, und die zweite kann wieder Perlmutter-artig dicht und schimmernd oder sie kann röhrig sein.

a) Die zellige oder prismatische Schaalen-Struktur (**29**, 1,2,4,9) zeigt sich in der äusseren Kalk-Schicht der Schaale, in der sogenannten Kalksäckchen-, Kalkstäbchen-, Säulen-, Schmelz-, Faser- oder Porzellan-Schicht und findet sich bei *Pinna* (Fig. 18) am ausgezeichnetesten, deren ganze Schaale, mit Ausnahme eines nur dünnen Überzugs auf dem ältesten Theile der inwendigen Oberfläche, daraus besteht. Schaalen oder Schaalen-Schichten von ausgezeichnet „zelliger Struktur" unterscheiden sich schon bei oberflächlicher Betrachtung und selbst auf den ersten Anblick durch ihre bräunlichgelbe Färbung, faserigen Bruch, grössere Elastizität und glasige Brüchigkeit.

Fig. 18.



Pinna.

Ihre Lamellen sind wie die Schaale der Brachionopoden aus fast regelmässigen und nahezu gleich-grossen sechs-seitigen Kalk-Prismen zusammengesetzt, welche durch eine äusserst zarte hornige und die Biegsamkeit bedingende Membran geschieden zu werden scheinen, die mithin (**29**, 1) aus lauter dicht an einander gelagerten prismatischen Zellen oder „Kalksäckchen" besteht und oft etwas verändert auf der Oberfläche der Schaale als *Periostracum* zum Vorschein kommt. Die Prismen (**29**, 9) sind nicht (wie jene der Brachionopoden) zusammengedrückt und in der Regel nicht schief, sondern senkrecht auf die äussere und innere Oberfläche der Lamellen gestellt; ihre Länge kömmt deren Dicke gleich, und die beiderlei Endflächen aller zusammengenommen bilden die beiderlei Oberflächen dieser Lamellen. Ihre Seiten sind oft queer-gestreift, ihre Enden gewöhnlich eben, wo sie nicht durch schiefe Stellung auf der Grundfläche oder durch Ineinandergreifen aus zwei verschiedenen Schichten zugespitzt erscheinen. Die innere Textur der Säulchen ist aber amorph oder geschichtet. Da bei *Pinna* die äusseren Lamellen der Schaale die dicksten sind, so bestehen sie auch aus den längsten Prismen, welche bis $^1/_6$" messen können, während die inneren Lamellen nicht Papier-Dicke haben. Zwischen den durchsichtigen Prismen derselben Schaale sieht man mitunter in ziemlich regelmässiger Vertheilung andere von dunkler Beschaffenheit, die vielleicht nur von Luft-erfüllten Räumen herrühren und zufälliger Entstehung sind (**29**, 2, 4). Nächst *Pinna* ist die zellige Schaalen-Struktur

am entwickeltesten zu finden in der äusseren Schaalen-Schicht der Aviculiden-Familie (in *Avicula*, *Meleagrina*, *Malleus*, *Perna*, *Crenatula*, *Pachymya*, *Inoceramus*), bei den Ostraceen im engsten Sinne (in *Ostrea*, *Gryphaea*; nicht aber in *Pecten*, *Lima*), bei den Unioniden (*Unio*: **29**, 9, *Anodonta*, *Aetheria*), bei den Anatiniden (ausgezeichnet in *Pandora*, weniger in *Anatina*, *Thracia*) und unter den Myaceen in *Mya* selbst. Die fossilen zwischen *Avicula* und *Pecten* schwankenden, aber als *Avicula cygnipes* und *A. longicostata* ins System eingetragenen Arten mussten nach der histologischen Beschaffenheit ihrer Schaale zu den Pectiniden kommen. Von allen diesen Sippen hat *Inoceramus* die gröbsten, *Pandora* die feinsten Zellen, indem bis 250 der letzten erforderlich sind, um die Queerschnitts-Fläche von einer der ersten zu bedecken.

b) Die „häutige Struktur" Carpenter's (**29**, 3) ist die gewöhnlichste von allen und charakterisirt namentlich die innere oder Perlmutter-Schicht der gewöhnlichen Muscheln, mit Ausnahme nämlich der Rudisten (c). Diese Schicht ist wie aus zahllosen äusserst dünnen Blättchen zusammengesetzt, welche vom Schlosse aus um so weiter nach dem gegenüberstehenden Schaalen-Rande reichen, je jünger sie sind, d. h. je weiter zur Zeit ihrer Entstehung dieser Rand schon vom Schlosse entfernt gewesen ist. Ihre Anzahl wächst daher mit dem Alter und der Dicke der Perlmutter-Schicht. Ihre Ränder decken sich nicht, sondern liegen Treppen-artig übereinander, indem jedes spätere Blättchen dieser Art seinen Rand über den des vorangehenden hinaus-schiebt. Diese Blättchen sind ferner nicht eben, sondern fältelig, in dessen Folge die Ränder keine einfachen, sondern wellige und zackige ganz unregelmässige Linien bilden (**29**, 3). Die Blättchen lassen aber auf ihrer Oberfläche auch noch eine äusserst zarte polygonale Zeichnung erkennen, als ob sie selbst aus einzelnen Fleckchen zusammengesetzt seien, so gross wie eine oder mehre Epithelial-Zellen. Je durchsichtiger diese dünnen Blättchen sind, desto mehr müssen die von verschiedenen über einander liegenden Blättchen in verschiedenen Richtungen gebrochenen und zurückgeworfenen Lichtstrahlen sich an der Oberfläche mit einander mischen und das unter dem Namen Perlmutter Glanz bekannte Farbenspiel hervorbringen. Diese Schicht heisst desshalb auch die Perlmutter-Schicht. Sie fehlt niemals ganz, wenn sie auch mitunter nur einen sehr dünnen Überzug auf der innern Fläche der prismatischen Schicht bildet. Gewöhnlich aber ist sie, wenigstens in der Nähe des Schlosses, dicker als diese, und sie soll bei *Cyclas* für sich allein die ganze Schaale zusammensetzen. Da und dort trifft man auch Epidermis-Stücke zwischen dieser Perlmutter-Schicht an. Inzwischen ist es noch nicht klar, ob die einzelnen Kalk-Blättchen durch Zwischenlagerung eben so vieler zarter Membranen von einander geschieden werden, wie Carpenter annimmt, welcher sagt, dass man zuweilen alle Kalkerde durch Säuren ausziehen und dann die zurückbleibenden gefältelten Membranen noch eben so wie vorher irisiren sehen könne, so lange als man die Fältchen nicht auseinanderziehe; — oder ob der Kalk in Verbindung mit einem

Auflösungs-Mittel abgesetzt worden seie, welches in dem erwähnten Experimente von der Säure zurückgelassen worden wäre. Im einen wie im andern Falle wäre die organische Materie keine ursprünglich vom Thiere gebildete Membran, sondern durch mechanische Abstossung von Epithelial-Theilen oder durch chemische Aussonderung entstanden.

Carpenter hat nun in seinen späteren Arbeiten (die uns leider nicht zugänglich sind) noch eine grosse Mannichfaltigkeit der Modifikationen obiger Strukturen nachgewiesen, die sich auf verschiedene Familien vertheilen, jedoch so veränderlich und wechselnd sind, dass es nicht gerathen erscheint, das, was über die Textur einzelner Sippen einer Familie bekannt ist, sofort auf die ganze Familie zu übertragen, wie bezeichnend Solches auch mitunter für diese oder jene Sippe sein mag.

Carpenter unterscheidet von der häutigen zwar noch die röhrige Textur, welche durch feine die vorige durchziehende Kanälchen (29, 5) entstehe, wie wir ähnliche auch in der prismatischen Struktur der Brachionopoden-Schaalen auftreten sahen (S. 238, Note). Diese angeblich mit eignen Wänden versehenen Röhrchen, welche nach allen Verzweigungen immer einen gleichen Durchmesser behalten, sind $^1/_{2000}$" bis $^1/_{20000}$", gewöhnlich aber $^1/_{4500}$" bis $^1/_{6000}$" weit, scheinen von der inneren Oberfläche der Schaale auszugehen und sich in deren verschiedenen Schichten zu vertheilen. Gewöhnlich bilden sie Netzwerke, die sich in jeder Schicht parallel zu deren Oberfläche ausbreiten und Zweige nach deren obren wie untren Seite gegen die nächsten Schichten der Schaale abzusenden scheinen. Man sieht Diess am deutlichsten in der äusseren gelben Schicht von *Anomia ephippium*, in der äusseren Schicht von *Lima scabra* (während in *Pecten* keine Spur davon) und von *Chama florida*. — In anderen Fällen laufen gerade oder gebogene Röhrchen von etwas ansehnlicherer Stärke in einiger Entfernung von einander schief durch die Schichten (*Arca Noae, Pectunculus*). Selten sieht man obige Röhrchen Perlmutter-artige Zwischenschichten durchsetzen, um aus einer röhrigen Schicht in eine andre zu gelangen (*Anomia, Lyriodon*). Nie kömmt röhrige Schaale unmittelbar mit zelliger zusammen vor, so dass sie bei Aviculaceen und Unioniden fast gänzlich fehlt und bei den Austern nur in beschränkter Weise gefunden wird. Mit Ausnahme einiger Anatiniden und Myaden (S. 346) ist sie bei allen Familien mit geschlossenem Mantel mehr oder weniger verbreitet; doch kann die Schaale einer Art in ausgezeichnetem Grade röhrig sein, während andre aus gleichen Sippen es nur wenig oder gar nicht sind.

Bowerbank hatte für die feinen nur bei 500—1000facher Linear-Vergrösserung deutlich beobachtbaren Kanälchen eine allgemein grössere Verbreitung in der Schaalen-Masse beansprucht, weil nur durch ihre Vermittelung die Schaalen-Bildung und namentlich die Wiederausheilung schadhafter Stellen denkbar seie; — aber es ist ihm nicht gelungen, deren Zusammenhang mit dem Gefäss-Systeme des weichen Thier-Körpers etwa in den Anheftstellen der Schliessmuskeln oder sonstwo nachzuweisen, und schon Carpenter u. A. sprachen jenen Kanälchen die Bedeutung als Gefässe ganz ab. Doch sind neuere Beobachter wieder darauf zurückgekommen, indem sie an die feinen Kanälchen in den Zähnen erinnern. So Leydig bei Untersuchung der Schaale von *Cyclas*, wo die Prismen-Schicht ganz fehlt und die häutige Schicht, eine unmittelbar und bis zum Rande sich verdickende unter der Epidermis gelegene einfach verkalkte und nicht lamellöse Grundmasse, von zahlreichen unverzweigten 0‴024—0‴003 weiten senkrecht in der Dicke der Schaale stehenden Kanälchen mit eigenen häutigen Wänden durchzogen wird, die 0‴003 weit sind. An der innern Schaalen-Fläche tritt eine Art Epithelium auf, aus 0‴007—0‴012 grossen Zellen gebildet, woraus jene Kanälchen zu entspringen scheinen. Nachdem aber Kölliker kürzlich dargethan, dass die anastomosirenden Röhrchen, welche die Perlmutter-Schicht von *Anomia, Ostrea, Lima, Arca, Cleidothaerus* und *Thracia* so wie auch die Prismen-Schicht von *Meleagrina* durchziehen, von parasitischen Pilzen mit oft kenntlichen Sporangien

herrühren, wird es sehr wahrscheinlich, dass die gleiche Ursache auch den Röhrchen andrer oben genannter Sippen zu Grunde liege, so dass eine erneuete Prüfung nöthig wird, da die eigenen Wände der Röhrchen in den *Cyclas*-Schaalen zu beweisen scheinen, dass nicht alle jene Kanälchen von Parasiten herrühren.

Noch bleibt die eigenthümliche Struktur des fossilen *Conocardium* (*C. Hibernicum*) zu erwähnen, wo zwischen einer äusseren und inneren Schaalen-Schicht von gewöhnlicher Beschaffenheit eine anscheinend gegitterte Lage vorhanden ist, deren Elemente aber würfelig (nicht hohl?) und viel grösser als bei den Aviculaceen sind, wobei jedoch noch nicht entschieden zu sein scheint, welchen Antheil der Versteinerungs-Vorgang an dieser Bildung hat.

c) Die gegitterte Textur der Schaalen (**27**, H) gleicht einigermaassen der des gegitterten Knochen-Gewebes. Sie ist auf die *Rudistae* beschränkt und kommt mithin in der lebenden Schöpfung gar nicht vor. Auch diese Schaalen sind wie aus sechsseitigen Prismen zusammengesetzt, die aber gewöhnlich viel grösser und hohl sind und gemeinsame Zwischenwände haben, daher nicht von einander getrennt werden können. Es bleibt zweifelhaft, ob sie im Leben mit tropfbarer oder mit elastischer Flüssigkeit gefüllt gewesen. Da diese prismatischen Höhlen auch durch Queerwände unter-abgetheilt sind, die nicht weiter als die Seitenwände aus einander stehen, so zeigt der Queerschnitt durch dieselben ein sechseckiges, der Längsschnitt aber ein quadratisches Maschen-Netz. Die Schichten dieser Zellen stehen senkrecht auf der zwischen Schaalen-Rand und Mantel-Eindruck gelegenen Dicke der Schaalen-Wand (S. 341), senken sich daher in der Unterklappe Trichter-förmig gegen die Mitte und müssen in der Oberklappe ebenfalls eine Dem entsprechende Lage haben. Äusserlich wie innerlich sind die gegitterten Schaalen noch mit einem undurchlöcherten Kalk-Plättchen von Perlmutter-Textur (vgl. **27**, A B C) überzogen, so dass deren Zellen vollständig vom Thiere getrennt gewesen sind. Diese letzte Masse bildet nun auch die Schloss-Zähne und Fortsätze so wie die oben erwähnten Queerwände zwischen den Wasserkammern in den langen Hippuriten- und zumal *Caprinella*- (*Ichthyosarcolithes*-) Buckeln und ist daher von sehr ungleicher Dicke.

Der innere Perlmutter-Überzug der Muscheln reicht bis an die Mantel-Linie, so dass die Dicke der Schaalen-Wand von dieser an bis zum äusseren Schaalen-Rande allein unbedeckt bleibt, wo sich dann eine Schicht oder Lamelle prismatischer Schaale auf die andere legt, um so das Zuwachsen der Klappe zu vermitteln. Hier sieht man auch vom Mantel-Eindrucke nach dem äussern Umfang der Schaale hin undeutliche gegabelte Eindrücke ausstrahlen, welche an die ästigen Kanälchen in den *Crania*-Schaalen erinnern, aber ausserhalb des Mantel-Eindrucks (und nicht wie dort auf der Scheibe) der Schaale stehen. Die Sippe *Hippurites* zeichnet sich dadurch aus, dass die Deckel-Klappe eine andre Bildung als die Unterklappe besitzt, indem sie nämlich von strahlenläufigen Kanälchen durchsetzt wird, welche rund um ihren inneren Rand oder die Mantel-

Linie einmünden, während sie sich durch zahlreiche Poren in der Oberseite der Deckel-Klappe nach aussen öffnen, als ob auf diesem Wege filtrirtes Wasser ins Innere der Schaale geführt werden sollte. Bei *Radiolites* und *Caprotina* dagegen fehlen diese Kanäle gänzlich, und die in der Oberklappe von *Caprina* und in beiden Klappen von *Caprinella* vorhandenen von mehr unregelmässiger Beschaffenheit öffnen sich nicht nach aussen. Auch ist nicht wahrscheinlich, dass diese Kanälchen (nach d'Orbigny's Annahme) mit Mantel-Fortsätzen ausgefüllt gewesen seien, die auf dem Klappen-Saume eingedrungen wären.

So lange mithin, als das ursprüngliche Schaalen-Gefüge durch den Versteinerungs-Prozess keine Änderung erfahren (wie solche vorzugsweise in den ältesten Gebirgs-Schichten eintritt), ist man nach dessen Beschaffenheit oft (wie bei den Brachionopoden) zu beurtheilen im Stande, ob ein fossiles kleines Schaalen-Bruchstück zu dieser oder jener Muschel-Familie oder Sippe gehöre. Wir werden im chemischen Abschnitte darauf zurückkommen — und in den folgenden Abschnitten sehen, auf welche Art diese Schaalen sich bilden.

D. Der Mantel mit den Siphonen.

1. Äussere Beschreibung. Unmittelbar unter den zwei Klappen der Schaale folgen (wie bei den Brachionopoden) die zwei Mantel-Lappen, deren Form genau dem Umrisse und der innern Wölbung der vorigen entspricht, indem sie sich überall an dieselben anlegen. Bei den zentral-buckeligen Rudisten mit ganz innerlichem Schlosse (*Endocardines*) mögen beide Klappen rundum getrennt gewesen sein; bei den Einmuskelern unter den *Exocardines* sind sie meist nur auf eine kurze Strecke des Schloss-Randes (**35**, 1, 2; **36**, 1, 2) und bei den Zweimuskelern vom vorderen bis zum hinteren Schliessmuskel längs der Dorsal-Linie durch eine Naht mit einander verwachsen und treten selbst zwischen die Schloss-Ränder beider Klappen hinein, indem auch diese mit sammt dem Bande vom Mantel abgesondert werden müssen. Nur bei vielen Unioniden ist noch ein getrennter Schlitz zwischen beiden Lappen oben vor dem hintern Schaalenschliesser zu sehen (**29**, 14v; **33**, 3, a''), welcher dieser vorgerückten Lage ungeachtet öfters als abgesonderter After-Schlitz gedeutet wird, in welchem Falle dann der Mantel nicht mehr als ganz offen bezeichnet werden dürfte. So weit sie am Rücken auf dem Rumpfe des Thieres aufliegen (**29**, 14), verwachsen die Mantel-Lappen mit ihm und helfen seine Wand zusammensetzen, welche an Dach (bei *Lepton* **43**, 2 und *Montacuta* kaum so weit) und Seiten des Herzbeutels zumal, diesen mit eingeschlossen, nur aus einer äusserst zarten Membran besteht. Vorn aber überragen die Mantel-Lappen rechts und links das Mund-Ende und hinten das After-Ende mehr und weniger, und an den Seiten setzen sie bis zu den unteren Schaalen-Rändern fort und lassen auf diese Weise die unter dem Rumpfe gelegene Mantel-Kammer zwischen sich, in welcher nun

oben zu beiden Seiten sowohl als hinter dem Fusse, der vor- und ab-wärts in sie hineinzuragen pflegt, auch noch die Kiemen liegen, deren äusser-obrer Rand sich innen an den Mantel anschliesst. Da, wo der obre verwachsene Theil des Mantels vorwärts und seitwärts in den freien übergeht, hat er bei manchen Unioniden eine roth-braune Farbe; und diesen Streifen hat man wohl auch als rothbraunes Organ ohne genügenden Grund bezeichnet (**29**, 14a). Der vom Rumpfe abgesonderte Theil des Mantels vorn unten und hinten lässt sich nun noch in einen mitteln und in einen randlichen Theil unterscheiden, indem er nämlich immer längs einer mehr und weniger weit innerhalb seinem Rande jederseits hinziehenden Linie, der Mantel-Linie (**37**, 1g″), mit der Schaale verwachsen ist. Den zentralen innerhalb dieser Linie befindlichen von aussen und innen freien Theil des Mantels wollen wir seine Scheibe, den ausserhalb derselben und innerhalb des Randes vom vordren bis zum hintren Schaalenschliesser ziehenden Theil den Saum des Mantels nennen. Der Mantel-Linie entspricht die Mantel-Narbe oder der Mantel-Eindruck in der Schaale (S. 337, vgl. **41**—**44** überall bei n). Die Mantel-Scheibe ist immer nur dünn und häutig, die Linie muskelfaserig, der Saum dick, an seiner äusseren der Schaale zugewandten Seite oft radial-streifig, an der inneren öfters längsfältelig, und wenn das Thier seine Schaale schwach geöffnet hält, pflegt er mehr und weniger weit über den Rand herauszuschwellen. Längs seinem äusseren Rande ist er häufig durch eine oder zwei tiefe Aushöhlungen in 2—3 auf einander liegende Längs- oder Rand-Falten getheilt (**29**, 12), wovon die äussere sich dicht an den Schaalen-Saum anlegt, die innere sich so in den Zwischenraum zwischen beiden Klappen-Rändern hereinwendet, dass die Klaff-Öffnung des Mantels dadurch mehr und weniger geschlossen wird. Beide oder eine dieser randlichen Längsfalten sind bald in ihrer ganzen Erstreckung und bald nur am hinteren Ende mit mehr und weniger zahlreichen reihenständigen sehr biegsamen und dehnbaren, bei *Lima* stark verlängerten und bei *Donax* gestielten Saug-Näpfchen gleichenden Tastfäden besetzt, die noch weiter dazu beitragen können, die Klaff-Öffnung zu vergittern (**35**, 1, 6, 8; **36**, 1, 4).

Inzwischen sind die Ränder beider Mantel-Lappen nur bei einer Mehrzahl monomyer (**33**; **35**, 1, 2; **36**, 1) und einer mässigen Anzahl dimyer Muschelthiere in ihrem ganzen Umfange von einander getrennt (*Elatobranchia unifora*, wie *Arca*, *Pectunculus* **42**, 1, 2, *Myophoria* **42**, 4 etc.); und nicht selten sieht man sie auch in diesem Falle bei etwas klaffender Schaale vorn und hinten noch dicht aufeinander liegen, während eine Stelle ihres Hinterrandes sich willkührlich auseinander biegt, um dort eine beliebige Öffnung herzustellen, durch welche Wasser in die Mantel-Kammer ein-und-aus-strömen kann. Dann sieht man in andern Familien und Sippen die Ränder beider Lappen von hinten an in allen Abstufungen immer weiter mit einander verwachsen, wenn auch oft nur durch eine schmale Brücke. Durch diese Verwachsung wird entweder nur eine einfache Kloaken-Öffnung vom ganzen übrigen offenen Umfang des Mantels

abgesondert (*Elat. bifora:* mehre Mytiliden **35**, 3, und Unioniden, wovon die letzten aber mitunter noch den oben erwähnten Dorsal-Schlitz besitzen **29**, 14; **33**, 3); oder gewöhnlicher ist auch diese noch in eine obre und untre Öffnung des Hinterrandes und von dem noch weiten übrigen Fuss-Schlitze getrennt (*Elat. trifora:* wie *Chama; Tridacna* **42**, 7; *Isocardia* **43**, 5; *Cyprina* **43**, 4 etc.). Von diesen Öffnungen pflegt dann die obre oder Kloaken-Öffnung Wasser mit den Exkrementen auszuführen, und die untre oder Kiemen-Öffnung einen Theil des zur Ernährung und Athmung des Thieres nöthigen Wassers einzulassen, — während durch die grosse vorder-untere Öffnung, den Fuss-Schlitz, ebenfalls noch Wasser aus- und ein-gehen und der Fuss hervortreten kann. In andern Familien verkürzt sich aber diese Öffnung noch immer mehr und bleibt häufig nur so gross, um den grossen oder kleinen und selbst rudimentären Fuss noch kaum (*Saxicava, Gastrochaena* **44**, 6, 7; *Xylophaga* **44**, 10; *Aspergillum* **44**, 8) oder gar nicht mehr (*Pholadidea* **44**, 9) durchschieben zu lassen. Dagegen sieht man in *Kellia circularis* die beiden das vordere Ende des Fuss-Schlitzes bildenden Mantel-Ränder etwas hervorragen und sich in Form einer kurzen Röhre aneinander legen; und in *K. rubra* ist auch diese Röhre durch Verwachsung ihrer hinteren Ränder ganz vom Fuss-Schlitze abgeschlossen (**43**, 1 s). Je weiter aber auf diese Weise der Mantel sich von unten und vorn schliesst, desto mehr pflegt er sich im Allgemeinen hinten zu verlängern, so dass die zwei hinteren Öffnungen die Form von kurzen oder endlich die Schaale an Länge übertreffenden und kontraktilen Röhren oder Siphonen annehmen, die sich in allen Richtungen drehen und von aussen um die Schaale zurückschlagen können (*Elatobr. siphonophora s. Siphonida* **43**, 7, 8, 9; **44**, 1–10). Der obere Siphon ist mithin der After- oder Kloaken-Siphon, der untere der Kiemen-Siphon. Auch diese Modifikation kann noch den Triforen im weiteren Sinne beigerechnet werden. Wenn jedoch der untere Siphon weit vom engen Fuss-Schlitze entfernt bleibt, findet sich zuweilen und vielleicht oft unmittelbar vor ihm noch eine vierte enge und leicht zu übersehende Öffnung im Mantel-Rande (*Elatobr. quadrifora.* wie *Pholadomya, Chamostrea, Myochama, Cochlodesma, Lutraria* **43**, 8, *Panopaea* S. 317). Jene 2 Siphonen können nun ferner äusserlich divergent oder parallel, ganz von einander getrennt oder an ihrem Anfange oder bis zur Mitte oder endlich in ganzer Länge, äusserlich unterscheidbar oder nicht unterscheidbar, mit einander verwachsen sein, wo dann im letzten Falle nur die Scheidewand in der End-Öffnung von ihrer Doppelbildung Kunde gibt (**43**, 8 o; **44**). Sind die Siphonen getrennt und von ungleicher Länge, so ist der Kiemen-Siphon immer der längere (**43**, 9, 10) und auch dann öfters vorhanden, wenn der andre unentwickelt bleibt. An ihren Enden oder wenigstens an dem des Kiemen-Siphons sind meistens ebenfalls Tastfäden vorhanden, wie sonst am Mantel-Rande, und wohl geeignet nicht nur zu tasten, sondern auch ein strahlig-konvergentes Gitter über der Öffnung zu bilden, welches grössere Körper, die mit dem Wasser eindringen könnten, aussen zurückhält. Selbst im

Innern der Siphonen kommen zuweilen noch bewegliche Wärzchen vor (*Dreissensia*). — Während nun in Siphon-losen (*Asiphonophora* Gray, oder kaum besser *Asiphonida* Woodw., gegenüber den *Siphonophora* oder *Siphonida*) und oft selbst noch kurz-siphonigen Sippen (*Cyclas*, *Dreissensia* u. a.) die Mantel-Linie einfach gebogen wie der Schaalen-Rand ist, wird ihr Verlauf zusammengesetzter, wo die Siphonen sich mehr entwickeln, indem sie nämlich, sobald sie von vorn nach hinten ziehend gegenüber der unter-hinteren Biegung des Schaalen-Randes angelangt ist, sich wieder nach vorn und dann nach oben und nun aufs Neue nach hinten wendet, um sich mit dem unteren Rande des hinteren Schliessmuskels zu vereinigen (**43**, 6, 7, 10). Sie bildet auf diese Weise eine vor- und auf-wärts einspringende Bucht, die Mantel-Bucht (*sinus pallialis*), deren untrer Rand entweder dicht über und parallel zu dem Unterrande des Mantels selbst wieder vorwärts zieht und dann im Bogen aufsteigt, oder gleich von Anfang her sich mehr aufrichtet und sich immer genau auf der inneren Oberfläche der Schaale als Mantelbucht-Narbe abspiegelt. Ihre Form, Grösse und Richtung gibt gute Sippen- und selbst Familien-Merkmale, indem diese Eigenschaften von Beschaffenheit und Entwickelungs-Graden der Siphonen abhängig sind. Doch gibt es, wie schon angedeutet, eine Anzahl Sippen mit kurzen Siphonen ohne Mantel-Bucht, so dass die Eintheilung der Muschelthiere in Siphoniden und Asiphoniden nicht genau mit der in Mantelbuchtige und Buchtlose (*Sinupallia* und *Integripallia*) zusammenfällt.

Die Siphonen sind mehr und weniger kontraktil, meistens zwischen die Schaale einziehbar, oft auch bis zu 2—3facher Schaalen-Länge ausstreckbar, und können nach allen Richtungen gekrümmt und gebogen werden. Nur die längsten und derbsten unter ihnen, welche nicht ganz in die Schaale zurückgebracht werden können, würden daher einer vollständigen Schliessung der Schaale hinderlich sein. In diesem Falle müssen die Hinterränder beider Klappen abgestutzt oder so auseinander gebogen sein, dass die Siphonen auch bei übrigens geschlossener Schaale hinausragen können, wo dann die Schaale auch noch am vorder-untren Rande zu klaffen pflegt, um bei übrigens geschlossenen Rändern den Austritt des Fusses zu ermöglichen (*Panopaea* S. 317, Fig. 11; *Pholas* **44**, 9, 10; *Mya* **44**, 2; *Gastrochaena* **44**, 6, 7 etc.). Verdickte Mantel-Ränder ermöglichen dann die Schliessung nach Einziehung des Fusses. — Ein klaffender Hinterrand der Schaale (*Conchae hiantes*) setzt daher nicht-einziehbare Siphonen voraus, obwohl dieselben nicht nothwendig grösser sind als die einziehbaren mancher nicht klaffenden Muscheln (*Conchae clausae*), wie auch ein geschlossenes Hinterende der Schaale kein Beweis für den Mangel der Siphonen ist. Auch kann die innere Scheidewand zweier mit einander verwachsenen Siphonen mehr und weniger weit nach vorn reichen. — Indem sich nun die hinteren Enden der Kiemen-Blätter von beiden Seiten her an einander und an den vorderen Zwischenraum oder die Zwischenwand zwischen den zwei Röhren anschliessen, wird auch die innere Mantel-

Kammer in zwei mit den beiden Siphonal-Kanälen zusammenfliessende Kammern unterabgetheilt, in eine obere Kloaken- und eine untere Kiemen-Kammer, deren Trennung aber in sehr ungleichen Graden vollständig sein kann, je nachdem die Kiemen-Blätter von beiden Seiten her mit ihrem oberen Rande sich bloss einfach an einander legen oder bis zu ihrem Ende mit einander verwachsen. Mitunter wird diese Verwachsung auch noch durch eine Zwischenhaut vermittelt, die sich von einem Oberrande zum anderen spannt und so die Decke der hinteren Kiemen-Kammer und den Boden der Kloaken-Kammer bildet und selbst in die Scheidewand zwischen beiden Siphonen fortsetzt. Dann würde es dem in der Kloaken-Kammer befindlichen Wasser unmöglich sein, innerhalb der Schaale wieder in die Kiemen-Kammer zu gelangen, wenn nicht, wie Williams gefunden, jederseits an dem Punkte, wo Fuss, Kiemen und Zwischenhaut zusammenstossen, noch wenigstens eine Schlitz-förmige Öffnung übrig bliebe, durch welche auch dann, wann die Muschel zu länger andauernder Schliessung (im Trocknen z. B.) genöthigt ist, die Möglichkeit einer Rückkehr des fortwährend aus der untern durch die Kiemen in die obere Kammer dringenden Wassers und mithin eines fortgesetzten Kreislaufes geboten wäre. Denn über demselben Boden, der die Kloaken- von der Kiemen-Kammer trennt, laufen auch die den Oberrand der Kiemen durchziehenden Wasser-Kanäle nach hinten in die erste aus. Mögen sie nun das Wasser aus den Kiemen ab- oder es ihnen zu-führen, immer würde dann die Rückströmung durch jene zwei Öffnungen gehen können, die vielleicht ausserdem nicht in Gebrauch kommen?

Immer weiter gehende Eigenthümlichkeiten stellen sich dann bei den Röhren-bewohnenden Dimyen oder *Tubicolae* ein, unter welchen wir als Extrem *Teredo* (**40**, 1—7) hervorheben wollen, aber des Verständnisses halber auch auf die übrige Organisation Rücksicht nehmen müssen. Hier nehmen die hintre Abstutzung der Schaale und deren vordre Ausrandung an der Stelle des Fusses so überhand, dass zwischen beiden nur noch ein kurzes Reif-förmiges Schaalen-Rudiment übrig bleibt, welches den vorderen Schaalen-Schliesser, das vordere Ganglien-Paar und die Leber enthält (1, 2). Obwohl nun die Schaale vorn weit geöffnet, so ist doch der verdickte Mantel hinter dieser Öffnung von beiden Seiten her gänzlich verwachsen, und nur ein etwa aus seiner Mitte hervortretendes Wärzchen deutet noch den Fuss an. An dem verdickten vorderen Ende des Körpers nun bildet dessen fleischige Hülle eine Art dicker queer-gefurchter und über den Schaalen-Rand zurückgequollener Falte (*capuchon:* **40**, 4, 5, 6), worin unter andern ein obres und ein untres Paar Muskeln, deren eines Ende hinter-wärts seine Stütze findet, sich kreutzen und die Kaputze nach allen Richtungen zu kehren vermögen. Der ganze hinter dem vordren Schaalen-Schliesser liegende Theil des Thieres bis zu den ebenfalls langen Siphonen (bei 5d beginnend) ist sehr verlängert und mit diesen in eine Kalk-Röhre von unregelmässiger Form eingeschlossen, welche hinten offen und, dem bis gegen die Mitte gespaltenen Doppelsiphon entsprechend, eine Strecke

weit durch eine Längsscheidewand getheilt ist. Der verlängerte Körper-Theil besteht nun zuerst aus dem hinteren vom Mantel fest umschlossenen Theile des Eingeweide-Sacks mit Ovarium, Herz, Bojanus'scher Drüse und Darm, und darauf aus einer dünnen vom röhrig verwachsenen Mantel allein gebildeten Fortsetzung, welche bloss noch die ganz nach hinten gedrängten linearen und von beiden Seiten her längs der Mittellinie mit ihren Oberrändern zusammengewachsenen Kiemen enthält (5z—d). Diese (5f) sind dann mit ihrem unteren (oder hier äusseren) Rande so an beide Seiten der Mantelröhren-Wand angewachsen, dass die ganze Röhre innen in zwei über einander liegende Längsfächer getheilt wird, über welchen jedoch noch ein drittes vorhanden ist. Das unterste, unter den Kiemen und über dem Bauche des Mantels gelegene Fach (die Kiemen-Kammer) erstreckt sich auf diesem bis ganz ins Vorderende des Thieres, während es hinten in den unteren oder Kiemen-Siphon fortsetzt. Das mittle auf den Kiemen gelegene Fach hat den Darm-Boden über sich, ist vorn am Genital-Organe abgeschlossen und mündet hinten mit zwei Genital-Öffnungen und der After-Öffnung in eine Kloake zusammen, welche durch den Kloaken-Siphon nach aussen führt. Da, wo diese Längsfächer der Mantel-Röhre in die Siphonen übergehen, ist ein starker Ring-förmiger Schliessmuskel mit einem zwischen den Fächern hindurch-setzenden Queermuskel vorhanden, der wahrscheinlich das Homologon des hintern Schaalen-Schliessers bildet. Er allein ist an beiden Seiten mit jener Kalk-Röhre verwachsen und trägt hinter dieser Verwachsungs-Stelle noch zwei andre kleine Schaalen-Stücke (Paletten: **40**, 1, 2 in der Mitte, und 5d) von eigenthümlicher Form, zwischen welchen nun erst die beiden Siphonen von dem Schliessmuskel entspringen und so dehnbar sind, dass sie sich bis zur Länge der Paletten zusammenziehen (5e) und bis fast zur übrigen Körper-Länge ausdehnen können (1, 2), ohne an Dicke zu- und ab-zunehmen. Der ganze hinter den zwei vordren Schaalen gelegene Körper-Theil zeigt eine Epidermis ohne Drüsen-Zellen, darunter ein dickes schwammiges erektiles Gewebe mit einer sehr zarten inneren Haut-Auskleidung, ferner mit einer Schicht Ring- und einer Schicht Längs-Muskelfasern, welche letzten aus dem dicken Schliessmuskel entspringen.

Eigenthümlichkeiten anderer Art zeigt uns die wesentlicher als andre Sippen asymmetrische *Anomia*, worauf wir jedoch in der Entwickelungs-Geschichte zurückzukommen gedenken.

2. Histologische Beschreibung. Der Mantel hat ein von Muskel-Elementen durchsetztes Bindegewebe zur Grundlage, welches auf seinen beiden Seiten von einem einfachen Epithelium überzogen ist. Die strahlenläufigen Muskel-Elemente entstehen grossentheils erst in der Nähe der Mantel-Linie. Die oft spaltbaren Bindegeweb-Fasern durchkreutzen sich in allen Richtungen, werden im Mantel-Saume fast ganz durch eingelagerte Muskel-Fasern ersetzt und gehen an der äusseren wie inneren Seite in ein Struktur-loses Bindegewebe über, das als Membran auch den Mantel-Saum und dessen Falten überzieht. Das Epithelium der

äusseren Oberfläche ist ein sogenanntes Zylinder-förmiges, dessen Kern-haltigen Zellen meistens prismatisch sind und einen fein punktirten Inhalt zeigen, und welches bei der leisesten Berührung den Mantel mit einer Schleim-Schicht überzieht. In den freien Mantel-Rändern, an der Naht und in deren Nähe so wie an den Tentakeln gehen jene Zellen in Pigment-Zellen über, indem sie feine Farbstoff-Moleküle aufnehmen, die an verschiedenen Stellen oft abweichende Nüancen zeigen. Oft sind die Pigment-Körnchen auch Haufen-weise zwischen den Muskel-Elementen des Saumes abgelagert. Überhaupt erscheinen die in den Vertiefungen zwischen den Rand-Fältchen liegenden Zellen am reichsten an Pigment-Ablagerungen. Das auf der innern Seite des Mantels vorhandene Flimmer-Epithelium zeigt oft schon an einem und demselben Thiere verschiedene Abänderungen in der Grösse der Zellen, in der Form der Kerne und in der Stärke der Wimpern. Eigentliche charakteristische Drüsen-Zellen scheinen dagegen im Mantel nicht vorzukommen.

Im Mantel-Saume herrschen die Muskel-Fasern über das Bindegewebe vor. Es sind theils Längs- und theils Queer-Fasern, welche in zwei verschiedene oder in sich mehrfach wiederholende Schichten gesondert sich rechtwinkelig kreutzen, jedoch wie es scheint so, dass die äusserste stets eine Queerfaser-, die innerste eine Längsfaser-Schicht ist. Die Muskelfaser-Zellen haben meist die Form platter Bänder mit Spuren von Längsstreifung und eingestreuten Pigment-Körnchen. Die radialen oder Queer-Fasern sind es, die auf der Mantel-Linie an die Schaale übertreten und an dieser sich befestigend die Mantelrand-Narbe erzeugen. Sind sie Büschel-weise gruppirt, so bekommt diese Narbe ein unterbrochenes Ansehen. Diese Muskel-Gebilde treten bei den Siphonophoren in stärkerer Entwickelung an der Basis der Siphonen auf, die im Verhältniss ihrer zunehmenden Stärke meistens auch kräftigerer Muskeln und einer derberen Stütze auf der Schaale selbst bedürfen, was dann eben die Entstehung der Mantelbucht-Narbe veranlasst (S. 337).

Ausser den Nerven und gewöhnlichen Blut-Gefässen kommen nun im Mantel noch hauptsächlich die kapillaren Schwellnetze (**31**, 11) vor, von welchen bei'm Gefäss-Systeme weiter die Rede sein soll. Hier sei nur erwähnt, dass insbesondere die feineren Verzweigungen derselben so mit verschiedenen dicken körneligen Lagen einer Kalk-Verbindung besetzt sind, dass diese sie der Nachforschung entziehen; nicht selten vereinigen sich diese Lagen auch zu grösseren Platten ohne Bindemasse dazwischen. Körnchen von gleicher Mischung finden sich in Zellchen im Innern der Schwellnetz-Röhrchen selbst, wo man sie für Blut-Körperchen angesehen hat. Es sind die zur Schaalen-Absonderung nöthigen Elemente.

Am genauesten ist der Mantel der Anodonten und Unionen untersucht worden. In manchen Familien mögen eigenthümliche Verhältnisse auftreten, doch hat man sich bisher wenig darum bekümmert. *Galeomma* soll nach Mittre von andern Blätterkiemenern dadurch abweichen, dass der ganze Mantel nur mit Ausnahme des Randes aus einer gallertigen strukturlos-homogenen Masse von Perlmutter-glänzender Weisse besteht. Bei

Teredo herrschen die Ring-Muskeln in der ganzen Mantel-Röhre vor, deren äussere Hülle aus grossen Glas-hellen Kern-losen Zellen gebildet wird, welche den eigenthümlichen (?Cellulose-) Zellen in der Körper-Hülle von *Phallusia* auffallend gleichen.

E. **Die Bewegungs-Organe**

sind der geeigneteste Gegenstand der nächsten Betrachtung. Äusserlich sind nur der Fuss, das Schloss-Band und der Knorpel, innerlich aber zahlreiche Muskeln in allen Theilen des Körpers zu erwähnen, die sich am besten zu Ausgangs-Punkten der Orientirung in der weiteren Beschreibung der Thiere eignen.

1. Der Fuss (**29**, 1; **31**, 1; **32**, 14; **33**, 1, 6; **34**, 9, 10; **35**, 6; **37**, 1, 2, 7; **42**; **43**; **44**), das allein selbstständige, doch nicht immer ausschliesslich zu diesem Zwecke, sondern auch zum Graben und Spinnen bestimmte Organ des Ortswechsels, besteht aus einem auf der vorder-unteren Seite des Rumpfes unter und hinter dem Munde in die Körper-Wand eingelagerten Muskel, der in den vorderen Theil der Mantel-Kammer hineinragt. Er ist bei manchen fest-gewachsenen offen-manteligen Monomyen (*Ostrea* **34**, **35**; *Anomia* **36**) ebenso wie bei manchen geschlossenen bohrenden Dimyen (*Teredo* **40**; *Aspergillum* **44**, 8; *Clavagella* etc.), welche man dem Systeme an seinen beiden entgegengesetzten Enden einzuordnen pflegt, nur als ein kaum Ausdehnungs-fähiges Rudiment angedeutet und bei den übrigen Blätterkiemenern in dem Grade stärker entwickelt, als sie zum Ortswechsel geschickter sind, der auf der Thätigkeit des Fusses beruht. Obschon in allen Fällen vollständig in die Schaale zurückziehbar, ist er mitunter von ansehnlicher Grösse und zuweilen bis zu gleicher Länge mit der Schaale ausdehnbar. Seine Farbe ist lebhafter und dunkler als die der andern Theile, Fleisch- bis Blut-roth, auch violett u. s. w. Seine Richtung, obwohl willkührlicher Veränderung fähig, geht normaler Weise bald mehr nach vorn und bald nach unten. Fast immer ist er etwas zusammengedrückt. Von der Seite gesehen ist er äusserst manchfach gestaltet: fast halbkugelig abgestumpft, Beil-förmig (*Unio*, *Anodonta*; **29**, 16; **33**, 1, 6), Kegel- bis Keulen-förmig (**34**, 9), oder fast linear (**38**, 16), und dabei gerade oder Knie-förmig (**37**, 7) nach vorn gebogen (*Mytilus*, *Cardium*), oder endlich gestielt Keulen- bis Axt-förmig, — auf seiner mitteln Längslinie kantig oder abgerundet, oft mit einem Wasser-Porus (**29**, 16y), oder hinten gefurcht und in der Furche mit dem Byssus-Apparate (**32**, 13; **35**, 6*l'*, 8*l'*; **37**, 2f', 4f'; **39**, 1Kr') versehen; oder diese Furche erweitert sich durch seitliche Ausbreitung der oft gekerbten Ränder zu einer konkaven oder ebenen Sohle oder Kriechscheibe (fast wie bei den Schnecken) unter dem senkrechten Fuss-Stiele (*Arcacea*, *Lyriodon*, *Lepton*, **42**, 1—4; **43**, 2). Auf diese so veränderlichen Beschaffenheiten des Fusses beziehen sich die für die Thier-Klasse vorgeschlagenen Namen Beilfüsser und Strunkfüsser (*Pelecypoda* und *Cormopoda*). Die Oberfläche des Fusses ist gewöhnlich, wenn nicht immer, mit Flimmerhaaren bedeckt.

Während also auf der Mittellinie des Fusses selbst oft ein unpaarer Wasser-Pore (**29**, 16y), dahinter die unpaare Öffnung des Spinn-Apparates (**32**, 13r') liegen kann, treten noch weiter rück- und seit-wärts hinten am Fusse (seine äussere Abgrenzung ist nicht scharf) fast stets ein Paar Genital-Öffnungen und endlich dicht am Schliessmuskel ein Paar Mündungen des Bojanus'schen Organes auf, welche aber zuweilen die vorigen in sich enthalten (**33**, 1l'm').

Von dem Wassergefäss-Systeme in und von dem Spinn-Organe an dem Fusse wird später die Rede sein.

2. Als Öffnungs-Organ der Schaale dient das elastische Band (*ligamentum*), wodurch beide Klappen auf eine kürzere oder längere Strecke zwischen den Buckeln bald mehr äusserlich und bald nur innerlich so mit einander verwachsen sind, dass sie sich stets am entgegengesetzten oder untern Rande zu öffnen streben. Nur bei den Rudisten ist die Befestigungs- und Wirkungs-Weise eine abweichende (S. 341 ff.).

Ist das Band ein äusserliches (*ligam. externum s. marginale*), so hat es von den Buckeln an nach hinten zu eine gewisse Erstreckung, deren Länge mit der gerad-linigen Beschaffenheit des Schloss-Randes zusammenhängt. Das Band hat einige Breite, so dass es von der einen zur andern Klappe hinüberreichend die Schloss-Ränder an beiden noch etwas von aussen bedeckt. Oft, wenn das Band stark ist, läuft neben jedem dieser Schloss-Ränder eine Furche hin, in welcher die Seiten-Ränder des Bandes inserirt sind. Das Band selbst besteht aus Kalk-haltiger Knorpel-artiger Masse mit einer Rinde von Periostracum, welches sich beiderseits in das der Schaale fortsetzt. - Ist das Band ein inneres (*ligam. internum*) und die Knorpel-Masse in schmale Grübchen zusammengedrängt, so zeigt sich gleichwohl am Schloss-Rande gewöhnlich noch ein dünnes durchsichtiges Periostracum, welches von einer Klappe zur andern übersetzt (vergl. S. 333).

Der sogenannte Knorpel (*cartilago*) ist dunkel-farbig bis schwarz, und durch eingemengte Kalk-Fasern Perlmutter-glänzend oder dem Fasergypse ähnlich in seinem Farben-Spiele. Im trocknen Zustande hart und spröde hat er, so lange er feucht ist, ein braunes horniges Ansehen, ist etwas durchscheinend, in gewissen Richtungen brüchig und in andern zähe. Zieht man den Kalk-Gehalt durch verdünnte Säure aus, so bleibt eine zusammengefallene homogene Masse von gallertigem Ansehen zurück. Zerstört man ihn durch Mazeration in kaustischem Kali, so bleiben die Kalk-Fasern zurück, die sich in den äusserlichen Bändern oft schon mit blossem Auge unterscheiden lassen, im innerlichen Bande aber (*Pecten, Ostrea, Perna, Crassatella, Mactra* etc.) mitunter so fein sind, dass sie noch bei dreihundertfacher Linear-Vergrösserung wie Seide-Fädchen aussehen. Dem ungeachtet besitzen sie einige Zähigkeit. Vergleicht man diese Dicke mit der Weite der durch ihre Auflösung im Knorpel entstandenen in Längs- und Queer-Reihen geordneten und an der Oberfläche des Knorpels ausmündenden Kanälchen, so scheint es, dass je 5—6 jener

Fädchen in einem dieser Röhrchen beisammen liegen müssen. Die Kalk-Fasern des inneren Bandes laufen jedoch nicht queer von einer Klappe zur andern, sondern vom äusseren Winkel des Band-Grübchens ausstrahlend nach dessen innerem breiten Rande zu.

In *Unio* (**29**, 13) besteht das Band aus einem äusseren dunkeln und einem inneren dreimal so dicken Theile, der nach unten zu irisirt. Beide sind aus unzähligen Blättchen zusammengesetzt, die sich theils von vorn nach hinten und theils von hinten nach vorn einander decken. Die des ersten Theiles bestehen nur aus Struktur-loser Epidermis; die des letzten zeigen in stärkeren Abständen von einander (wie die Prismen-Schicht) queere Ausscheidungs-Linien von Kalk und eine grosse Neigung sich der Länge nach in unmessbar feine Längsfasern bis zu breiten Band-artigen Streifen zu spalten. Wird ihr Kalk-Gehalt ausgezogen, so bleibt eine Struktur-lose Grundlage übrig.

3. Die wichtigsten Muskeln sind die Schliessmuskeln der Schaale, die Muskeln für die Wendung und Zurückziehung des Fusses, die für die Siphonen, die innen längs dem Mantel-Saume hinziehende Muskelfaser-Reihe, welche alle je nach ihrer Stärke da, wo sie sich auf die Schaale stützen, mehr und weniger deutliche Eindrücke oder Narben auf derselben zurücklassen, wie sie S. 336 aufgezählt worden; dann einige kleinere Muskeln im Herzen u. a. von geringerer Selbstständigkeit, welche keinen Zusammenhang mit der Schaale haben.

Die Primitiv-Zylinder der Muskeln sind Band-artige Gebilde von homogener Beschaffenheit oder mit körniger Achse versehen, welche hier und da Kern-Rudimente beherbergt.

a) Die Schliess-, Zieh- oder Queer-Muskeln der Schaale, die Schaalenschliesser (*adductores s. occlusores*), sind die Antagonisten des äusseren Schloss-Bandes oder -Knorpels, die stärksten von allen Muskeln. Queer durch den Körper des Thieres gehen sie von Klappe zu Klappe, an deren inneren Oberflächen sie mit ihren beiden Enden festgewachsen sind und bei der Ablösung rauhe Narben hinterlassen, deren Lage, Umriss, Tiefe und Unebenheit noch die Lage, Form und Stärke der Muskeln verrathen.

Was die Zahl betrifft, so sind deren einer oder zwei in jedem Individuum vorhanden, so dass man die Sippen darnach in Ein- und Zweimuskeler (*Monomya* und *Dimya*) unterscheidet; zuweilen führt man unpassend die Sippe *Anomia* auch noch als Dreimuskeler (*Trimya*) an, wovon nachher die Rede sein wird.

Gewöhnlich sind zwei Schliessmuskeln vorhanden (**33**, 2, 3; **34**, 10; **35**, 3, 6, meist bei h, i; **37**, 1, 7; dann **42-44**), und diese liegen über der halben Höhe in der Nähe des Schloss-Randes, der eine vor und der andre hinter dem Wirbel da, wo sich genannter Rand in den vordern und den hintern Rand der Schaale umbiegt, der erste über dem Munde und der zweite unter und etwas vor dem After des Thieres. Das Rectum setzt also über ihn weg, und das vom Rectum durchbohrte Herz liegt mehr oder weniger

auf ihm. — Beide sind gewöhnlich von nahezu gleicher Form und Grösse (vergl. Fig. 12, S. 328). Der Queerschnitt ist einfach rundlich oder länglich rund, und nur in den Unioniden oder Najaden sondern sich oft je 1—3 kleinere Bündelchen vom Hauptmuskel ab, um sich dicht in seiner Nähe zu befestigen. Nur in *Lucina* **43**, 3, *Chamostrea* und *Myochama* bildet der vordre Schliessmuskel eine nicht dicke aber vertikal verlängerte Wand an der ganzen Vorderseite der Schaale, so dass der Mund bis gegen den Bauch-Rand herabgedrängt wird. Die vordere Muskel-Narbe der Schaale wird dann schief Band-förmig, während die hintere rundlich bleibt. In der Grösse weichen beide Muskeln hauptsächlich in dem Falle von einander ab, wenn der Vorderrand des Thieres (und so auch der Schaale) sich gleich vom Buckel an stark nach hinten zieht, so dass vor dem Wirbel kein genügender Raum mehr zu seiner Entwickelung und kein Bedürfniss einer grossen Thätigkeit desselben vorhanden ist; wogegen desto mehr Ansprüche an den hintern erhoben werden müssen. Der vordere Muskel-Eindruck ist dann klein und in den Buckel der Schaale hineingedrängt, der hintere gross und mehr als gewöhnlich in deren Mitte gerückt. Von solcher Beschaffenheit sind die Mytilaceen (**35**, 3, 6; **37**, 1), die wir unter dem Namen *Heteromya* oder *Isomya* im Gegensatze der *Homomya* begriffen haben. — Bloss einen Schliessmuskel haben (von dem schon S. 353 erörterten *Teredo* abgesehen) die Ostraceen, Pectinaceen, Aviculaceen (**35**, 1, 2; **41**, 1—10) und die Sippe *Mülleria* (**42**, 6) wenigstens in ihrem reifen Zustande, — welche mithin die Abtheilung der Einmuskeler oder *Monomya* bilden, woselbst der Muskel auch immer von ansehnlicher Stärke und in der Mitte des Thieres liegt, daher denn auch seine grosse runde Narbe hinter der Mitte der Klappe erscheint. Dieser Muskel entspricht dem hintern, dem grossen Schliess-Muskel der Heteromyen; denn das Herz und der Mastdarm liegen über ihm (**34**, 1; **35**, 1, 2).

Fig. 19.

Ostrea.

Die rechte Klappe ist entfernt, ebenso auch der grösste Theil des rechten Mantel-Lappens, dessen Rest bei *m'* umgeschlagen ist.

v linke Klappe mit dem Ligament *v'*; *m* linker Mantel-Lappen; *t* Labial-Palpen an den Seiten des Mundes *h*; *br* Kiemen; *c* zentraler Schliessmuskel, der eine entsprechende Narbe in der Schaale hinterlässt; *i* Darm, mit Leber *f*, und After *a*; *co* Herz.

Die Schliessmuskeln bestehen indessen aus zweierlei histologischen Elementen, aus dem faserigen Muskel selbst und aus einem Band- oder

Sehnen-artigen den Knochen-Bändern der Wirbelthiere vergleichbaren Theile, welcher seitlich breit und unmittelbar an dem vorigen anliegt und etwa den halben Theil der Muskel-Narbe in der Schaale bildet, der sich zuweilen durch seine etwas abweichende Oberflächen-Beschaffenheit von der andern Hälfte unterscheiden lässt (**34**, 1; **35**, 3; **36**, 1, 5; **37**, 1; **41**, 2, 3). Während der eigentliche Muskel durch seine Zusammenziehung die Schliessung der Schaale bewirkt und durch sein Erschlaffen deren Öffnung gestattet, setzt dessen Band-artiger Theil dem Grade ihrer Aufsperrungs-Fähigkeit eine feste Grenze, — auch dann noch, wenn nach dem Tode des Thieres der muskulöse Antheil schon völlig verweset ist.

b) Der Fuss-Muskel oder Ziehmuskel des Fusses (*m. pedalis, retractor pedis*, **29**, 14, 15, 16s; **35**, 3, 6k; **36**, 1; **37**, 1; **41**, 3, 6, 7) ist bestimmt den ausgestreckten Fuss nicht allein zurückzuziehen, sondern auch zu drehen und zu wenden. Er bildet oder umgibt das freie Ende des Fusses von mehren oder von allen Seiten, so dass sich seine Fasern im Innern des Fusses oft in allen Richtungen kreutzen. Er setzt je nach dessen Grösse, Richtung und Bestimmung sich ein- oder mehr-fach spaltend aufwärts durch den Körper fort, um ebenfalls in der Nähe des Schloss-Randes zwischen den zwei Schliessmuskeln einen Stützpunkt an der innern Oberfläche beider Klappen zu suchen und sich daran zu befestigen. Mit einer Ausnahme bei *Anomia* theilt er sich immer in einen rechten und einen linken, und jeder von diesen in der Regel noch wenigstens in einen vordren und einen hintren Ziehmuskel des Fusses, deren Narben jedoch, weil diese Muskeln kleiner und schwächer sind, nicht immer alle aufgefunden werden können. Ihr Eindruck in der Schaale bleibt, zum Unterschiede des von dem sehnigen Elemente der Schliessmuskel (s. o.) verursachten, immer von diesem getrennt oder scheint höchstens nur an einem Punkte damit zusammenzufliessen; allein wir wissen nicht, in wie weit dieser Unterschied ein begründeter ist. Der Fuss-Muskel kann aber noch zusammengesetzter werden in denjenigen Sippen, welche einen Finger-förmigen Spinnfortsatz haben (s. u.), der sich wieder auf dem Fusse bewegt. So haben *Modiola* (**37**, 1) und *Mytilus* einen vorderen und einen hinteren Fuss-Muskel und vor diesem letzten noch einen Byssus-Muskel, wovon der erste eine schmale längliche, die zwei hinteren zusammen eine fast längs dem ganzen Dorsal-Rande der Schaale hinziehende Narbe verursachen (**35**, 3kk'). Bei *Pinna* (**35**, 6k) befestigt sich der Fuss-Muskel mit drei geschiedenen Ästen mitten in jeder Klappe vor dem hinteren Schaalenschliesser. *Lima* macht nur zwei kleine Fussmuskel-Narben in jeder Klappe; *Dreissensia* hat einen kurzen dicken Fussmuskel jederseits. Auch bei den Unioniden, obwohl ohne Byssus, sind zwei deutliche Fussmuskel-Narben jederseits hinter dem vorderen und eine vor dem hinteren Schaalenschliesser. In *Leda*, *Solenella* u. e. a. Sippen bilden die Befestigungs-Stellen der vorderen Fuss-Muskeln in der Schaale eine von der vordren Schliessmuskel-Narbe zum Buckel aufsteigende Narben-Linie (**42**, 3). Wo bei den monomyen Sippen *Placuna* (**41**, 7), *Avicula* u. s. w. zwei

getrennte Zentralmuskel-Eindrücke in der Schaale angegeben werden, da rührt der vordre kleinere von einem hintren Fuss-Muskel her, während die vordere Fussmuskel-Narbe im Buckel zu suchen ist; bei den echten Dimyen würden beide Schliessmuskeln an den zwei Enden der Klappen liegen. Die verschiedene Beschaffenheit der Fuss-Muskeln dürfte wenigstens, wenn erst weiter verfolgt, gute Sippen-Merkmale liefern, obwohl freilich deren Narben nicht immer deutlich sind und namentlich die Unterscheidung der Byssus- von der Fussmuskel-Narbe in der Regel unmöglich sein wird.

Da *Ostrea* keinen Fuss hat, so fehlt ihr auch der Fuss-Muskel und dessen Narbe; und in den Byssus-bildenden Pecten-Arten (*P. varius* **41**, 3) ist nur in der linken Klappe vorn ein kleiner und hinter und über der Schaalenschliesser-Narbe ein ansehnlicherer Fussmuskel-Eindruck vorhanden. — Eine noch stärkere Ungleichheit beider Seiten in dieser Beziehung zeigt sich in der mit der rechten Klappe flach aber lose aufliegenden *Anomia* (**36**, 1, 2 folg.). Das Thier wird von einem Schliessmuskel durchsetzt, welcher etwas unter und hinter der Mitte beider Klappen sich mit einer rundlichen Narbe befestigt. Nahe vor- und aufwärts davon gegen den oberen Schloss-Rand, aber noch immer fast in der Mitte der Schaale, setzt ein andrer Quermuskel durch das Thier, welcher in der obren oder linken freien Klappe mit mächtigem doppelt übereinander liegendem Eindruck (n) haftet, die rechte aufliegende Klappe aber frei durchsetzt, um sich alsdann an die rauhe Binnenfläche des „Knöchelchens" (b) zu befestigen, womit das Thier (nicht die Schaale) auf fremder Unterlage angewachsen ist, und welches, wenn der Muskel sich verkürzt und die Schaale dicht auf die Unterlage niederzieht, genau das rings umschlossene Loch (**41**, 5 h) ausfüllt, durch welches der Muskel lose hindurch-geht. Dieser ist, wie Das vorhin von den Schliessmuskeln angegeben worden, aus zweierlei Elementen, einem hinteren muskulösen und einem vorderen faserig-sehnigen zusammengesetzt, daher auch die Skulpturen beider Narben-Theile in der linken Klappe (1) wie gewöhnlich ungleich sind. Jenes Knöchelchen ist ein versteinerter Byssus, gerade hinter dem darunter zurückziehbaren Fusse auf der idealen (der Asymmetrie des Thieres wegen nicht wirklichen) Mittellinie des Körpers gelegen, wie die gewöhnliche Byssus-Drüse; der mächtige zweistoffige Muskel, welcher von der mitteln Doppel-Narbe der freien Klappe zu ihm geht, ist der hintere Fuss- und Byssus-Muskel dieser Klappe, während der entsprechende Muskel der linken aufliegenden Klappe verkümmert ist. Aus jener mächtigen am Knöchelchen befestigten Muskel-Masse setzt aber noch ein kleiner Muskel-Bündel in den davor liegenden beweglichen Fuss [das Homologon des Spinn-Organes?] fort, aus welchem dann noch ein anderer kleiner Muskel-Bündel, dem sich auch einige vom Byssus herkommende Fasern einmengen, nach dem vorderen Ende des freien linken Mantel-Lappens und durch diesen an den Schaalen-Rand geht, um sich dort zu befestigen (1 o). Diess wäre also der vordere linke Fuss- und Byssus-Muskel, welchem zur Seite der der rechten aufliegenden Schaale ebenfalls

verkümmert ist. Noch unbekannt mit dieser Darstellung Lacaze's und gleichzeitig mit ihm sind Hancock und Woodward zum nämlichen Ergebnisse gelangt durch Vergleichung von *Placuna* (**41**, 7) und *Carolia*, wo das Fuss- und Byssus-Organ auf einer mitteln Umbildungs-Stufe zwischen der gewöhnlichen Form und der von *Anomia* stehen geblieben ist. Nur bezeichnen sie die kleine obere Rand-Narbe und die untere Hälfte der zentralen Doppel-Narbe als Fussmuskel-Narben, während sie den oberen Theil der Doppel-Narbe speziell vom Byssus-Muskel ableiten. Diese Asymmetrie der *Anomia*, die sich weder bei Blattkiemenern mit schwankender Byssal-Befestigung noch bei solchen mit festgewachsener Schaale wiederholt, sondern eine Folge einseitiger Lagerung bei kurzem versteinertem Byssus ist, gesellt sich noch mit einer ganzen durch gleiche Ursache bedingten Reihe anderer Abweichungen von der symmetrischen Bildung der Organe (Mantel, Kiemen, Genitalien, Bojanus'sche Organe u. s. w.) zusammen, auf die wir weiterhin von Zeit zu Zeit zurückkommen werden. Indessen aber zeigt die obige Darlegung genügend, dass kein Grund vorliege, *Anomia* als Typus einer Gruppe von *Trimya* den Monomyen gegenüber zu stellen. — Ein sehr abweichendes Verhältniss tritt endlich noch bei den Pholadiden *Teredo*, *Pholas* (**44**, 9, 10) etc. ein, wo die Fuss-Muskeln nicht an der Fläche der Klappe, sondern an dem Sichel-förmigen Queerfortsatze (**44**, 10w) befestigt sind, der in genannter Familie aus der Buckel-Höhle in den innern Schaalen-Raum hereintritt, eine Einrichtung, deren zweckliche Zusammenhang mit der Bohrthätigkeit dieser Muscheln noch zu ermitteln steht.

c) Von den Mantel-Muskeln ist schon bei Beschreibung des Mantels die Rede gewesen. Es ist bemerkt worden, dass radiale Muskel-Fasern von innen her gegen die Grenzlinie zwischen Mantel-Scheibe und Mantel-Saum auslaufen und eine Befestigung des Mantels an der Schaale längs dieser Linie vermitteln (Mantelsaum-Narbe), — dass sie zuweilen Büschelförmig gruppirt sind und die Mantelsaum-Narbe ein unterbrochenes Ansehen bekommt, — dass endlich im freier beweglichen Mantel-Saume ausserhalb dieser ihn stützenden Linie untere Ring- und Queer-Muskelfasern sich kreutzen und seine eigene Krümmung und Faltung sowohl als die seiner Tastfäden in allen Richtungen ermöglichen. Damit hängen dann unmittelbar zusammen und sind nur als eine stärkere örtliche Entwickelung zu betrachten:

d) die Siphonal-Muskeln (**34**, 9, 10; **43**, 10), welche aus dem hinteren Bucht-förmig einspringenden Theile der Mantelsaum-Linie und bei *Teredo* (S. 353) von dem hinteren Schliessmuskel aus in die Siphonen übergehen, für deren Länge die Tiefe der Mantel-Bucht einen ungefähren Maasstab abgeben kann. Sie bestehen aus Längs- und aus Ring-Muskelfasern, die sich rund um die Siphonen kreutzen und deren Einziehung und Krümmungen vermitteln. Aber mitunter ist ein Theil der Längsfasern zu entschiedenern Längsmuskeln vereinigt, welche dann einer stärkeren oder breiteren Befestigung für ihre Wirksamkeit bedürfen und daher mit

ihrer Basis auf der innern Schaalen-Fläche selbst aufwachsen (*Solen*, *Mactra*, *Venus*, *Cytherea* etc.), wie es bei vielen anderen Sippen mit äusserlich stärker entwickelten aber weniger retraktilen Siphonen nicht vorkommt.

e) Der Muskeln in der Kaputze von *Teredo* ist oben (S. 353) gedacht worden.

F. Ernährungs-Organe

sind theils äussere zur Mandukation bestimmte und theils innere Assimilations-Werkzeuge. Zu den ersten gehören ausser den Siphonen und Kiemen-Blättern, auf deren physiologische Beschreibung wir hier verweisen, insbesondre der Mund mit den Lippen-Anhängen; — zu den letzten der Nahrungs-Kanal, die Gefässe und Kiemen, so wie das Wassergefäss-System, die Leber und noch einige andere Sekretions-Werkzeuge.

1. Der Mund und seine Anhänge. Der Mund ist ein am vordren Ende des Thieres befindlicher Queerspalt, bei den Zweimuskelern tief versenkt in den Einsprung über dem Fusse und unter dem vordren Schliessmuskel, und bei den Einmuskelern in einer vom Mantel gebildeten Art Kutte vorn über dem zentralen Queermuskel gelegen. Eine mitunter blattartig entwickelte Haut-Falte bildet seine Ober- und Unter-Lippe, welche beide sich zur rechten und linken Seite in die gewöhnlich ansehnlichen dreieckigen und rückwärts geschlagenen Mund-Lappen oder Lippen-Anhänge (Nebenkiemen bei Erman, Tentakeln bei Andern genannt) fortsetzen (**33**, 6; **34**, 9, 10; **35**, 6; **42**, 4; **43**, 10; **44**, 8). Diese liegen genau an der Stelle der Spiral-Arme der Brachionopoden und mögen wie dort zur Mandukation und Respiration zugleich bestimmt sein, mit dem Unterschiede jedoch, dass diese letzte Verrichtung dort, die erste hier ihre Hauptaufgabe ist. Aus dem Gesagten geht hervor, dass ihrer in der Regel zwei Paare sein müssen. Sehr selten fehlen sie gänzlich (*Corbis*, *Lucina pecten* Lk. etc.), oder sind durch stärker entwickelte Lippen vertreten, oder doch noch mit diesen verwachsen (*Arca*, *Pectunculus* **42**, 1 Bb; *Meleagrina*); gewöhnlich aber sind sie an einer der drei Ecken befestigt, ringsum frei, längs einem der drei freien Ränder gekerbt und auf beiden oder wenigstens auf einer Seite senkrecht auf diese Kerben queer-gestreift und mit Flimmerhaaren besetzt.

Je nach der Form des Mundes ändert die gegenseitige Stellung beider Paare etwas ab. Ziehen die Lippen nur in die Queere, so unterscheidet man zwei vordre und zwei hintre Mund-Lappen (*Lyriodon* **42**, 4, *Cardita*, *Cardium*, *Hemicardium*, *Cyclas*, *Cyprina*, *Psammobia*, *Mesodesma*, *Mactra*, *Cytherea* **34**, 10, *Venus*), wo sie, ausser in *Cardita*, lang und spitz, ihrer ganzen Länge nach frei und auf der Innenseite queer-gestreift sind. Verlängern sich die Bogen-förmigen Lippen beiderseits nach hinten, so erscheinen jene zwei vordern und zwei hintern Anhänge als zwei äussere und zwei innere, welche dann auf den einander zugekehrten Seiten gestreift sind, die äusseren der Oberlippe nämlich auf der innern, die inneren der Unterlippe auf der äussern Seite (*Pecten*, *Lima* **35**, 8, *Spondylus*,

Malleus, *Mytilus*, *Tichogonia s. Dreissensia*, *Modiola*, *Lithodomus*, *Donax*, *Tellina* **43**, 10, *Lutraria*, alle *Unionidae*).

Im höchsten Grade findet sich jene rückwärts gehende Verlängerung bei *Meleagrina* und *Pinna* (**35**, 6) ein, und zwar bei dieser letzten Sippe in solchem Grade, dass die Lappen bis hinter den Fuss und Byssus zu liegen kommen. Bei *Lima* (**35**, 8) sind sie lang und niedrig und so mit der Unterlippe verwachsen, dass der Mund durch einen Wulst bis auf eine kleine Öffnung geschlossen wird, welche zwischen jedem seitlichen Lappen-Paare übrig bleibt. Bei *Malleus* sind die Lippen-Anhänge ziemlich hoch, dreieckig und an der Spitze abgerundet. Bei den *Mytilacea* sind sie hoch, schmal und besonders dadurch ausgezeichnet, dass sie so zusammengefaltet sind, dass eine grössere konvexe und eine kleinere konkave Seite an ihnen entsteht, welche jedoch bald die gestreifte (*Mytilus*, *Lithodomus*, *Modiola*-Arten) und bald die ungestreifte (*Dreissensia*, *Modiola*-Arten) sein kann. Bei *Donax* sind die ebenfalls sehr weit hinten gelegenen Lappen jeder Seite Paar-weise an ihrem Grunde mit einander verwachsen. Im Übrigen sind ihre Grösse, Form, Richtung und Streifung noch manchen minder wesentlichen Abänderungen unterworfen. Zu den eigenthümlichen und wenig verbreiteten Bildungen derselben gehört noch die bei *Nucula*, wo sie starr (statt weich) und gegen den Mund hin zugespitzt fast wie Kinnladen aussehen. — Durch ihre Richtung wie durch ihre wimpernde und strudelnde Thätigkeit sind diese Lippen-Anhänge im Stande die von den Kiemen kommenden Wasser-Strömchen dem Munde zuzuführen.

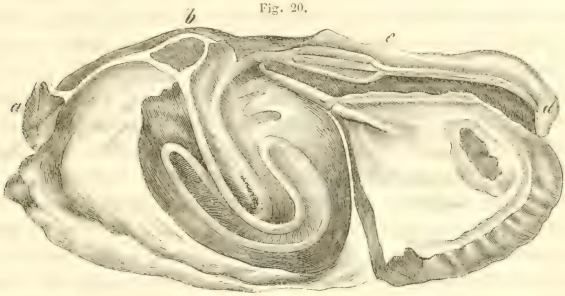
Der Mund liegt bei *Anomia* (**36**, 7) asymmetrisch nach der (rechten) unteren Klappe gewendet, wohin ihm auch die Mund-Lappen folgen. Die beiderseitigen Lappen verwachsen mit den beiderseitigen Kiemen, und der linke Lappen ist in dem Grade kürzer, als die linke Kieme vorn länger ist.

2. Der Nahrungs-Kanal besteht aus Speiseröhre, Magen und Darm, welcher durch den After in die Kloake mündet.

Der Mundspalt (S. 363) führt in eine gewöhnlich nur kurze Speiseröhre, die sich sodann zum kugeligen oder Ei-förmigen Magen erweitert, welcher meistens noch einen Blindsack (bei *Teredo* **40**, 3, 4) und wahrscheinlich immer noch einen starken Säbel-förmigen Fortsatz oder Anhang mit dem Krystall-Style zu haben pflegt. Durch die zuweilen nicht selbstständigen, mitunter (*Teredo*) aber auch faserigen Wände des Magens münden die Ausführungs-Gänge der Leber ein, welche ihn so wie einen Theil des darauf folgenden Darmes umhüllt. Dieser ist dann gewöhnlich ziemlich lang und bald durchaus von gleich-bleibender Dicke, daher Faden-förmig und manchfaltig gekrümmt und gebogen; bald aber auch in zwei bis drei nach Stärke, Form, Lage und Textur abweichende Strecken unterscheidbar, zuweilen auch streckenweise von 1—2 Längsleisten durchzogen (*Unio*). Gewöhnlich steigt er vom Magen mehr und weniger weit in den Fuss hinab, macht dann 2—6—10 kürzere (*Anomia*, *Solen*) oder längere (*Anodonta*, Fig. 20; *Unio* **31**, 1, 2; *Mactra* etc.) Wendungen schief auf- und ab-wärts oder hin und her, oder beschreibt auch wohl bis über

12 kegelspirale Windungen (*Cardium*), steigt dann hinter dem Magen bis zum Rücken des Thieres empor, läuft als Rectum mehr oder weniger wagrecht nach hinten, durchsetzt vor dem hintren Schaalenschliesser gewöhnlich das Herz, geht über jenem hinweg und mündet dann abwärts in die Kloake, in welche er mit einem längeren oder kürzeren Theile seines Endes frei hineinzuhängen pflegt (After-Kanal).

Fig. 20.



Anodonta.
Hinter *a* der Mund; unter *b* der Magen und Darm; unter *c* das Rectum aus dem Herzen kommend; bei *d* der After.

Der Krystall-Styl, welcher in vielen Sippen, bei den Monomyen aber nur in *Anomia* (**36**, 3) vorkommen soll (Clark bezweifelt, dass er irgendwo fehle, und Leydig suchte ihn bei *Cyclas* oft vergebens), ist ein elastischer durchscheinend knorpeliger Struktur-loser oder geschichteter und mit einer körneligen Achse aus zweispitzigen unauflöslichen Nadeln bestehender Zylinder oder Kegel; auch kommt er wohl kantig vor und ist oft gebogen. Am einen Ende ist er rund, am andern hinteren zugespitzt, und in einem drehrundlichen hinteren Magen-Anhange enthalten, welcher derb faserig und enger, aber wenigstens öfters ansehnlich und sogar mehrfach länger als der Magen ist, und mit welchem der Darm zuweilen eine Strecke weit vereinigt bleibt (*Cardium?*). Das vordre Ende des Styles ist oft auch durch kleine sehr dünne und unregelmässig Ohr-förmige Fortsätze (die „dreizackigen Körper“?) an die Wände befestigt, während das andere in den Magen hineinragt.

Der ganze Nahrungs-Kanal besteht aus Bindegewebe, innen mit einem Flimmer-Epithelium ausgekleidet.

Hier und dort zeigen sich Abweichungen von der angegebenen gewöhnlichen Bildung des Nahrungs-Kanales.

Eine eigenthümliche Magen-Bildung kommt wieder bei *Teredo* (**40**, 3—5) vor, wo aus dem Ende der langen Speiseröhre unmittelbar neben einander entspringen: ein sehr langer und weiter Beutel-förmiger und durch eine innere Längswand bis gegen sein blindes Ende zweifächeriger Magen-Blindsack, ein viel kürzerer rundlicher Magen von der Leber umhüllt, und der an seinem Anfange zur Aufnahme des Krystall-

Styles ebenfalls ansehnlich erweiterte Darm. — Umgekehrt ist bei *Anomia* (**36**, 6, 7, 10) die Speiseröhre sehr kurz; der Magen ist eine mit flimmernder Schleimhaut ausgekleidete unregelmässige Höhle mitten in der grossen derben Leber-Masse, in deren weiten Kanäle selbst die Nahrungs-Theile eindringen; hinten setzt er in den kurzen und geraden Darm und darunter in den dreimal so langen Blindsack des Krystall-Styls fort, der einen langen Halbbogen nach hinten unten und vorn beschreibt, indem er unter dem Schaalenschliesser hinweg queer über die Kieme, und neben dem Bojanus'schen Organe vorüber in den rechten Mantel zwischen die Genitalien eindringt.

Das Rectum ist bei *Pinna* dadurch ausgezeichnet, dass es hinten über dem Schliessmuskel und in einiger Entfernung von dem After an seiner obern Seite einen erektilen Darm-förmigen, aber spitzen und wohl nicht hohlen Fortsatz abgibt (*trachea* bei Poli genannt), welcher fast doppelt so lang als das Ende des Rectums werden kann (**35**, 6f).

In *Anodonta* und Verwandten (**31**, 1, 2; S. 365, Fig. 20), wo der lange Darm nur zwei Wendungen macht, eine tief unten hinter dem Fusse, um wieder bis in die Nähe des Magens zurückzukehren und dann wagrecht auszulaufen, endet der aufsteigende Theil, der Dünndarm, in einige blinde Fortsätze und zwei enge Kanäle, welche dann den Übergang und die Verbindung mit dem Dickdarm herstellen.

3. Die Kreislauf-Organe unterhalten einen doppelten geschlossenen Kreislauf und bestehen, wie schon bei höheren Thieren, aus einem von einem Herzbeutel umschlossenen Herzen mit zwei Vorkammern, aus Arterien, Venen und den Übergang zwischen beiden vermittelnden Kapillar-Gefässen, mischen aber arterielles Kiemen- mit venösem Körper-Blute und mit Wasser. Daher kommt hier auch die Bojanus'sche Drüse und das Wassergefäss-System in Betracht, auf welche wir später zurückkommen werden. Hier müssen wir uns jedoch schon über den gegenseitigen Zusammenhang orientiren, wobei wir vom Verhalten bei den Unioniden ausgehen.

a) Orientirung. Das Herz (**29**, 14—16; **31**, 1—7; **33**, 3; **36**, 4, 5, 6) liegt etwas vor oder auf dem hinteren Schaalenschliesser ganz oben am Rücken unter dem Rectum in seinem Herzbeutel, empfängt das Blut aus zwei seitlichen mit-eingeschlossenen Vorkammern und entsendet es durch eine doppelte Aorta nach vorn und nach hinten in den Körper. Der Herzbeutel liegt der Länge nach auf dem Venenbehälter und dem Bojanus'schen Körper (**29**, 14-16; **33**, 3). Er hat an seinem vordersten Ende und zwar unter dem Herzen an den Seiten des eintretenden Mastdarms zwei Halbmond-förmige Hautfalten, am Grunde mit Netz-förmig geordneten feinen Öffnungen gegen das von Keber sogenannte rothbraune Organ, d. h. einen dunkelfarbigen Theil des Mantels aus Kapillar-Gefässen bestehend, welcher den Herzbeutel von oben und vorn umfasst, nach vorn und aussen in zwei Horn-förmige Fortsätze divergirt und so einerseits mit der Kranzvene, andrerseits aber mit dem Vorhof des Herzens zusammenhängt. — Etwas weiter rückwärts entdeckt man in demselben ein Trichter-förmig verengtes

kurzes Röhrchen jederseits, das in den paarigen Bojanus'schen Körper (im engen Sinne: die Lunge bei Bojanus, die Schaalen-Drüse bei Keber, die Niere bei Andern) führt, der sich unter dem Herzbeutel als ein langer Zylinder rechts wie links der Mittellinie von vorn nach hinten zieht bis unter den Schaalenschliesser. Jede von diesen beiden Röhren, durch Einknickungen und unvollkommene Queerwände innen mehrfach unterabgetheilt, schlägt sich aber am hinteren Ende aufwärts und so auf sich selbst zurück, dass die Decke des unteren Schenkels zugleich der Boden des oberen wird und eine Klappen-Öffnung (wenigstens bei *Anodonta*, — die Klappen fehlen bei *Unio*) den Durchgang durch eine hintere Zwischenwand zwischen dem untern und dem obern Schenkel gestattet. Die beiden untern Schenkel der rechten und linken Seite kommuniziren an ihrem vordern Ende unmittelbar mit einander bei *Anodonta*, nicht bei *Unio*. Die beiden oberen Schenkel oder Vorhöhlen des Bojanus'schen Körpers (Lungen-Fächer von Bojanus genannt) gehen oben mit ihrem vorderen Ende unmittelbar in einander über, setzen aber auch durch je einen verengten Ausgang ab- und seit-wärts (jene Trichter-förmigen Eingänge der untern Schenkel kreutzend) fort und münden beiderseits zwischen Fuss und Kieme durch das „Athemloch" unmittelbar nach aussen (**33**, 1m'). Es besteht also eine Kommunikation von aussen her mit dem Bojanus'schen Körper, dem Herzbeutel und den damit zusammenhängenden Kapillar-Gefässen des Mantels und durch diese mit dem Herzen selbst. Diese Kommunikation ist wahrscheinlich in allen Blätterkiemenern vorhanden, wenn auch die Beschaffenheit der erwähnten Organe je nach den Familien und Sippen manchfach abändert, wie sich unten ergeben wird. Die Mittellinie dieses ganzen Apparates liegt über der des „Venenbehälters" oder „venösen Sinus", die beiden Bojanus'schen Körper jedoch schon seitwärts zu demselben, und die vordre Queerverbindung zwischen diesen beiden Körpern gerade über der Einmündung der aus dem Fusse kommenden Venen in diesen Sinus durch die „Keber'sche Klappe" (**29**, 17). Aus der ganzen Länge des Venenbehälters gehen rechts und links Gefässe in die Wandungen der „Lunge", um sich darin als ein „Wundernetz" zu vertheilen und sich dann wieder aussen in die Kiemen-Arterie zu sammeln. — Diese Darstellung der Verkettung genannter Organe werden wir uns später öfters vergegenwärtigen müssen.

b) Der eigentliche Kreislauf ist seit 20 Jahren am genauesten verfolgt worden von Garner in *Pecten*, von Milne Edwards in *Pinna*, von Quatrefages in *Teredo*, von Keber und zumal Langer in *Anodonta*, deren Darstellung wir besonders zu berücksichtigen haben. Die stärkeren arteriellen wie venösen Gefässe bestehen von innen nach aussen aus einem Epithelium, einer zarten fein-körnigen Binnenhaut und einer Schicht sich durchkreutzender Bindegeweb-Fasern mit muskulösen Elementen, die sich gegen die Zweige hin mehr und mehr verliert.

c) Der Herzbeutel ist von verschiedener Gestalt, unten vom Venen-Sinus und dem Bojanus'schen Körper, hinten vom Schliessmuskel, übrigens

aber vom Mantel begrenzt, besitzt dessen Textur und innen ein Platten-Epithelium. Er hat die vorhin erwähnten Ausgänge: vorn durch mehre feine Öffnungen in den sogenannten rothbraunen Körper und dicht dahinter unter Aorta und Rectum zwei Trichter-förmige in die zwei Seitentheile des Bojanus'schen Körpers. Er enthält eine wasserhelle Faden-ziehende und zuweilen schwach alkalische Flüssigkeit mit kleinen Pigment-Körnchen, Sarkode-Tröpfchen und sogenannten Blut-Zellchen.

d) Das Herz (**31**, 4, 6; **33**, 3; **36**; **40**, 3, 5), von mancherlei Form, erscheint als eine zwischen zwei Vorhöfen oder Herzohren (Aurikeln) gelegene Kammer (Ventrikel). Seine Wände bestehen aus oft Band-artigen Faserzellen, welche, zuweilen mit Kernen und Pigment-Körnchen, sich in Form maschiger Flechtwerke, die an den Vorhöfen dünner und schlaffer werden, in allen Richtungen durchsetzen. Ihre Höhlen sind von der der Herzkammer durch Klappen-artige Vorrichtungen geschieden. Nach vorn theilt sich das Herz in zwei Arme, welche das Rectum umfassen und an dessen Rücken sich zu einem Ringe schliessen, aus welchem die vordere Aorta entspringt. — Oft und vielleicht immer ist auch das Innere der Herzkammer in verschiedenen Richtungen von Muskelfaser-Bündeln durchsetzt. Eigenthümliche Abweichungen vom normalen Bau zeigt das Herz bei *Ungulina*, wo der Darm nicht durch die Höhle, sondern nur durch die Wandung des Herzens dringt; — bei *Ostrea* (**35**, 1), wo es ebenfalls nicht vom Rectum durchsetzt wird und seine beiden Vorkammern mit einander verwachsen; — bei *Teredo* (**40**, 3 nop), wo es unter dem Darm und auf der Geschlechts-Drüse liegend nur eine, die vordre, Aorta mit Zwiebel-förmigem Anfange aussendet und die zwei Spindel-förmigen Vorhöfe von hinten her eintreten lässt; und bei *Anomia* (**36**, 6), wo es ganz ohne Pericardium frei unter dem Mantel und undurchbohrt über dem Darme liegt; auch sind beide Vorkammern ungleich in Form und Lage.

e) Körper-Arterien. Die vordere Aorta verläuft auf der Mittellinie des Rückens bis zum Munde, biegt sich nach unten und gibt auf diesem Wege beiderseits Arterien-Zweige an alle Organe, wie Mantel, Palpen, Fuss und Eingeweide ab. Bei *Unio* und *Anodonta* (**31**, 1, 2) insbesondere biegt sich dieselbe, in der Gegend der Mund-Höhle angelangt, etwas rechterseits nach unten und hinten um, indem sie sich in zwei Stämme theilt. Aus dem Aorten-Bogen noch vor der Theilung entspringen paarige Äste zum Magen und zur Leber, ein rückläufiger Ast zum Mastdarm, und Zweige zum Mantel. Der vordere Stamm, welcher als Fuss- und Mantel-Arterie (*arteria pedalis et pallialis*) dicht hinter dem Munde längs der vorder-unteren Kante des Fusses herabsteigt, sendet *α*) zuerst einen Ast in den vorderen Schaalenschliesser, der sich dann gabelt, nach Abgabe einer kleinen Mundlappen-Arterie jederseits als vordere Mantel-Arterie in den fleischigen Saum beider Mantel-Lappen eintritt und zuletzt durch Vereinigung mit der von hinten kommenden hinteren Mantel-Arterie jederseits die Kranz-Arterie (*a. coronaria pallii*) bildet. *β*) Der übrig bleibende Stamm, die eigentliche Fuss-Arterie, verbreitet sich, von einigen schwächeren

Zweigen für Leber und Darm abgesehen, durch zahlreiche symmetrische Verzweigungen und Gabelungen im fleischigen Theile des Fusses und geht endlich in das kapillare Schwellnetz des Fusses über. Der hintre Stamm spaltet sich in drei Äste, welche zwischen den drei Bogen-förmigen Darm-Windungen verlaufen und sich auf deren Wänden in Kapillar-Gefässe auflösen. — Die hintere Aorta verläuft unter dem Darme zwischen beiden Schenkeln des Fuss-Muskels hindurch, gabelt sich und geht, über den hinteren Schaalenschliesser hinweg, nach hinten in den Saum beider Mantel-Lappen über und folgt als hintere Mantel-Arterie deren Verlauf bis zur schon erwähnten Begegnung der vorderen Mantel-Arterie. Zweige gehen an den Perikardial-Theil des Mantels, den hintern Schaalenschliesser und den Mastdarm. — Bedeutendere Modifikationen müssen begreiflich eintreten, wenn bei *Pinna* (**35**, 6) und *Mytilus* (**35**, 3; **37**, 2) der vordere Theil des Thieres vergleichungsweise zum hinteren verkümmert, oder wenn bei den Siphonophoren der hintere Theil des Mantels sich zu mächtigen Siphonen entwickelt. Eben so bei *Teredo* (**40**), wo im Gegensatze zu diesen eine hintere Aorta gar nicht vorhanden ist. Hier theilt sich die vordere in der Magen-Gegend in drei Äste, von welchen der mittle zwischen die Eingeweide tritt, die seitlichen in die zwei Mantel-Lappen übergehen und mit einem kurzen Zweige deren vorderen, mit einem langen deren hinteren Theil versorgen und hierdurch die hintere Aorta ersetzen. — (Wegen *Anomia* vergl. 1).

f) Kapillar-Gefässe, welchen man lange Zeit die eigenthümlichen Wände abstreiten und nur die Eigenschaft von Lücken-Netzen zugestehen wollte, sind in grosser Verbreitung vorhanden, meist grob- und eng-maschig und — bei *Anodonta* wenigstens — von zweierlei Formen. Die gewöhnlichste ist die der sogenannten Schwellnetze, die hauptsächlich im fleischigen Fusse, im Mantel (**29**, 14, 16; **31**, 11; **33**, 3) und in der Scheidewand zwischen den Kiemen (**36**, 11) zu finden ist. Ihre Bestimmung ist eine andere als die des Blut-Kreislaufes an sich: sie sollen die genannten Theile anschwellen, turgesziren machen, steifen und aufrichten. Im Innern jener Organe münden nämlich Arterien-Zweige in diese Netze ein, deren Durchmesser weiter als die der Zweige sind; und aus ihnen gehen nun erst jene eigentlich kapillaren Schwellnetze mit sehr engen theils viereckigen und gestreckten Kamm-artigen Maschen hervor, die ihrer Natur nach schon als Anfänge der Venen zu betrachten und früher als Wandlose Lücken-Systeme bezeichnet worden sind. — Weit seltener und nur am Darm-Kanale, in den Geschlechts-Drüsen und in den Mund-Lappen zu finden ist die zweite Form, wo die Arterien durch dendritische Verzweigung in die feinsten Kapillar-Netze der Oberfläche übergehen, woraus dann erst die gröberen venösen Netze entspringen, welche sich nur stellenweise mit den Schwellnetzen in Verbindung setzen, indem sie am Darme mit dem des Fusses, und an den Tentakeln mit dem des Mantels zusammenhängen (**31**, 1, 2, 5). — Die Wände dieser Gefässe bestehen nur noch in einer Struktur-losen Haut mit sparsam eingestreuten Kernen. Im Fusse und an

der Leber sieht man ihnen und zumal den Venen-Anfängen oft hell-gelbe Kalk-haltige mit dem Alter zunehmende Körnchen-Massen angelagert.

g) Das Körpervenen-System leitet das venöse Blut des Körpers theils in den Venen-Sinus, theils in das Bojanus'sche Organ und theils direkt in die Vorkammern des Herzens zurück (**29**, 16; **31**, 1, 7). Der zylindrische Venenbehälter, *sinus venosus* (**29**, 14—16; **33**, 8), unter und zwischen den zwei Bojanus'schen Körpern gelegen, hat zarte durchsichtige Nerven-reiche und von vielen Öffnungen durchsetzte Wände, durch welche die Gefässe aus- und ein-treten. Nächst dem vordern Ende desselben treten ein: ein unpaarer Venen-Stamm, zwischen Mastdarm und erster Darm-Schlinge aus den Schwellnetzen des Fusses und des Darm-Kanales kommend; ein Paar Stämme, die jederseits von Magen, Leber, vorderem Schliessmuskel, Rumpf-Oberfläche und den vorderen Mantel-Venen zusammentreten; endlich ein Paar aus dem Fusse kommender Stämme (**29**, 16), welche dicht neben einander hinter den vorigen mittelst eines Queerspaltes im Boden des Sinus eindringen. Dieser Queerspalt ist in *Unio* durch wulstige Lippen verschliessbar; in *Anodonta* (**29**, 14m, 17) schlägt sich ein Hautzipfel über denselben nach hinten, wo er sich durch einen Muskel-Faden auf der Mittellinie des Sinus-Bodens befestigt und so die von Keber entdeckte Klappe bildet, welche geeignet scheint, mehr den Rückfluss als den Eintritt des Blutes zu hemmen. An seinem hintern Ende nimmt der Sinus Venen auf, welche aus der obern Wand des Perikardiums und vom Ende des Mastdarms kommen. Längs seiner beiden Seiten sieht man viele kleine Gefässe aus dem Venenbehälter in die oben erwähnten Wundernetze des Bojanus'schen Körpers übertreten. Die unmittelbar in diese letzten einmündenden Körper-Venen kommen von dem hinteren Schliessmuskel und hinteren Mantel-Saume. — Aber eben so beträchtlich wie die vorigen sind diejenigen Körpervenen-Stämme, welche unmittelbar in die Vorkammern des Herzens zurückgehen. Sie kommen aus den Mund-Lappen, dem sogen. rothbraunen Organe, dem Scheiben-Theile der Mantel-Lappen, der vordern Wand des Perikardiums und von der Oberfläche des *sinus venosus*, und mischen daher venöses Blut unter das arterielle.

h) Die Kiemen-Arterien (**31**, 6; **40**) sammeln sich aus den Wundernetzen des Bojanus'schen Körpers und begeben sich in die Scheidewand, welche oben zwischen dem äussern und innern Kiemen-Blatte der Länge nach verläuft, in folgender Weise. Aus den gröberen Netzen am hinteren Ende (wir sprechen wieder vorzugsweise von Unioniden) geht ein Stamm jederseits hinter die Mitte der Kiemen-Scheidewand, wo er sich in zwei Äste nach vorn und nach hinten diametral auseinander begibt. Wagrecht verlaufend senden sie ihre Zweige nach einander mit Knieförmiger Biegung senkrecht in die Kiemen-Blätter hinab, und zwar der vordere Ast nur eine Reihe derselben in die äussere Kieme, der hintere zwei den darunter liegenden hinteren Venen-Stamm umfassende Reihen in die innere Lamelle des äussern und in die äussere Lamelle des innern

Kiemen-Blattes. — Aus den feineren Netzen in der Querscheidewand des vorderen Endes jenes Körpers geht unmittelbar eine Reihe Zweige in den vordern Theil der inneren Kieme hinab. Zwischen dieser und jener ersten Reihe verläuft die vordere Kiemen-Vene. Aus diesen Arterien-Zweigen füllt sich das arterielle Gitter-förmige Gefäss-Netz, welches die innere Seite der erwähnten Kiemen-Lamellen überzieht.

i) Die Gefäss-Bildung im Innern der Kiemen, der Übergang aus den arteriellen in die Venen-Gefässe und ihr Zusammenhang mit g) und i) werden sich aus der nachfolgenden Beschreibung dieses Organs als sehr reichliche und vielartige ergeben.

k) Die Kiemenvenen-Stämme (**31**, 7; **40**), längs dem oberen Rande der Kiemen in zum Theil schon angedeuteter Weise verlaufend, nehmen die aus den vier Lamellen zu ihnen aufsteigenden Zweige auf und münden von vorn und von hinten zusammen kommend in die zwei Vorkammern des Herzens ein. Jene Zweige entspringen aus dem venösen Gefäss-Netze der Kiemen, welches dem arteriellen von aussen her aufliegt und mit ihm zusammenmündet (s. oben). Es sind drei Stämme jederseits. Einer zieht sich längs der Verbindungs-Linie der äussersten Kiemen-Lamelle mit dem Mantel, einer in der Scheidewand zwischen den oberen Rändern der zwei mitteln Lamellen und der dritte im freien obern Rande der innersten Lamelle hin. Der erste mündet, nachdem er noch einen starken aus dem hintern Theile des Mantels kommenden Venen-Ast (da wo sich das Kiemen-Ende hinten vom Mantel trennt) aufgenommen, als Branchiokardiakal-Gefäss in das schwammige Gewebe des Vorhof-Randes ein. Der aus der Kiemen-Scheidewand kommende durch Vereinigung eines hintern, eines mitteln und eines vordern Astes entstandene und der aus dem inneren freien Rande des innersten Blattes von hinten kommende Stamm treten mit einander durch grössere Öffnungen jederseits in die Vorkammer ein.

l) Wie in anderen Beziehungen, so weicht die asymmetrische Sippe *Anomia* (**36**) auch im Blut-Kreislaufe am meisten von dem bisher (a—k) beschriebenen allgemeinen Typus ab. Vor dem grossen Schliessmuskel führt jederseits ein starker (Wand-loser) Kanal das venöse Blut in die Sichel- oder Halbmond-förmige Basis der Kiemen, gabelt sich und sendet längs dieser Basis den einen stärkeren Ast bis zum vordern und den schwächeren bis zum hintern Ende der Kieme. Längs seinem ganzen äusseren der Kieme zugekehrten Rande gibt er eine Menge Zweige ab, welche in der ganzen zwischen ihm und dem oberen Kiemen-Rande gelegenen Halbmond-förmigen Falte ein eng-maschiges Kanal-Netz darstellen, so dass die Falte eine ganz schwammige Beschaffenheit erlangt. Am äusseren Rande des Halbmondes sammeln sich alle diese Zweige wieder in einen andern vom vordern bis hintern Kiemen-Ende ziehenden Längskanal, der im Grunde nur einen venösen Längssinus mit dem vorigen bildet und nun längs seinem äusseren Rande das Blut in die zahlreichen unter sich wenig verbundenen Kiemen-Fädchen sendet. Durch den andern

Schenkel derselben zurückkehrend begibt sich dasselbe in das Branchiokardiakal-Gefäss, welches unmittelbar ausserhalb dem zuletzt genannten Kanale in jeder Kieme verläuft und alles entkohlte Blut derselben gegen das vordere Ende des obern Randes der ungleichen Kiemen und, von da nach hinten umbiegend, in die Vorhöfe des Herzens zurückleitet. Auf diesem Rückwege geht das Branchiokardiakal-Gefäss der rechten Seite zwischen dem Schliess- und dem Byssus-Muskel (unter dem letzten von unten her) zum frei liegenden grösseren, das der linken Seite zwischen der Leber und dem Byssus-Muskel (über dem letzten von vorn her) zum versteckteren linken Herzohr und aus diesem ins Herz. Das zwischen jenen beiden Muskeln hindurch gehende Branchiokardiakal-Gefäss nimmt, zwischen Schliessmuskel und Herzohr, noch ein das Blut aus der hinteren Mantel-Gegend zurück-führendes Gefäss auf. Das Herz besitzt vorn einen arteriellen Bulbus, aus welchem sich dann erst die vordre und die hintre Aorta abzweigen, deren arteriellen Verzweigungen aber in verschiedenen Individuen sehr ungleich sein können. Die vordere ist oft von ihrer Basis an zwei-theilig und versorgt übrigens in ihrem Verlaufe alle vordern Eingeweide bis zum Munde mit; die hintere geht ein- und rück-wärts bis zum Schliessmuskel, gabelt sich und sendet einen Ast zwischen Schliess- und Byssus-Muskel einwärts zu den Organen, den andern über und hinter dem Schliessmuskel rückwärts zum Rectum und in den Mantel.

m) Das aus den Vorkammern des Herzens genommene Blut ist gewöhnlich farblos, zuweilen mit einem eigenthümlichen bläulichen oder röthlichen Schimmer, beim Stehen gerinnbar, enthält rundliche für Blut-Zellen gehaltene Theile oder „Körnchen-Zellen", die oft zackig und gleich den Amöben mit beweglichen Vorragungen versehen sind. (Obwohl nicht $^1/_{100}$‴ gross, sind sie doch grösser als die Blut-Körperchen beim Menschen.) Dann seltene Sarkode-Tröpfchen und Pigment-Körnchen. Die chemische Analyse theilen wir an einem andern Orte mit.

4. Die Athmungs-Organe, Kiemen (**30**, **31**, **36**, **37**, **40** u. a.), bestehen gewöhnlich jederseits in zwei über einander herab-hängenden Blättern (Kiemen-Blättern, — daher Blattkiemener, *Lamellibranchiata, Elatobranchia*), welche gleich hinter und unter den Mund-Lappen entspringen, mit ihrem oberen Rande an den Seiten des Rumpfes nahe über einander befestigt nach hinten ziehen, übrigens aber hinter diesem fast gänzlich oder ganz und am untern gewöhnlich Rinnen-förmigen Rande ganz frei sind. Gewöhnlich überragen sie aber den Rumpf hinten noch mehr oder weniger weit, so dass alsdann auf dieser hinteren Strecke auch die obern Ränder der beiderseitigen Kiemen-Blätter entweder *α*) frei werden (*Spondylus*, *Pecten*, *Lima*, *Anomia*, *Malleus*, *Meleagrina*, *Pinna*, *Arca*, *Pectunculus*, *Lyriodon*, *Mytilus*, *Modiola*, *Lithodomus*, *Cardita*, *Cyclas* und *Cyprina*), — oder *β*) längs der Mittellinie des Thieres unmittelbar (*Lucina*, *Donax*, *Tellina*, *Mactra*, *Psammobia*, *Mesodesma*, *Cytherea*, *Venus*, *Venerupis*, *Mya*, *Pholas* und *Unionidae* etc.), — oder *γ*) mittelst einer Zwischenhaut (*Solenacrae*, *Cardium*, *Hemicardium* etc.) mit einander verwachsen. Das

obere verwächst mit dem obern, das untere mit dem untern Blatte der andern Seite. Diese Verwachsung auf eine kürzere Strecke tritt zumal dann und in so auffallenderer Weise ein, wenn sich am hinteren Ende des Mantels zwei Siphonen stärker entwickeln, von welchen der obere mit der Kloaken-Kammer über — und der untere mit der Kiemen-Kammer unter den Kiemen zusammenmündet (S. 353 f.).

Die durch die Verwachsung des innern Kiemen-Blattes mit dem Rumpf (oder Fuss) zwischen beiden entstehende Rinne heisst der innere, die zwischen dem innern und äussern Blatt entstehende heisst der äussere Kiemen-Gang, welche beide vorn zuweilen dadurch geschlossen erscheinen können, dass der vordere Rand des innern oder beider Kiemen-Blätter an den Fuss oder unter sich verwachsen sind.

a) Äussere Beschreibung. Die Kiemen-Blätter sind fein und zierlich in die Queere gestreift und längs der dichten Streifen mitunter zur Theilung in feine Fädchen geneigt, die alsdann nur an den oberen Enden noch mit einander vereinigt bleiben (*Arcacea* etc.). Dieser Streifung entsprechend sind sie überall mit dichten Reihen von Flimmerhaaren bedeckt. Je nach der Form der Muschel sind die Kiemen-Blätter kurz und hoch bis lang und schmal, bei hohen und kurzen Muscheln überdiess oft schief, so dass ihr oberer oder Befestigungs-Rand von vorn nach hinten in der Richtung gegen den unter-hintern Winkel der Schaale oder gegen den unteren Siphon herabsteigt; oft sind sie flach Halbmond-förmig; bei lang-gezogenen Siphon-Muscheln werden sie linear und erstrecken sich mit ihrem Ende in den untern Siphon hinein, wie Diess bei *Teredo* (**40**, 3, 4) und einigen Verwandten der Fall, — wo überdiess alle 4 Kiemen-Blätter in ihrer ganzen Länge am Oberrande mit einander verwachsen sind. Das obere und äussere von beiden Kiemen-Blättern pflegt etwas kleiner zu sein. Beide bestehen ihrer Dicke nach aus zwei neben einander geklebten Lamellen mit röhrigen und anderen Lücken dazwischen. Das äussere Blatt ist zuweilen etwas abweichend und soll dann nur aus einer Lamelle bestehen, in welchem Falle man es eine halbe Kieme genannt hat, welcher Name aber nicht entsprechend ist, da seine Verschiedenheit einen andern Grund in der Struktur hat (s. u.). Nur selten fehlt auch diese halbe Kieme noch, wie bei manchen Anatiniden und Luciniden (*Corbis*, *Lucina* etc.). Öfters ist dagegen die äussere Lamelle der oberen Kieme und die innere oder untere Lamelle des unteren Blattes oder diese allein längs ihrem oberen Rande frei und abstehend (*Pecten*, *Anomia* **36**, *Mytilus* **30**, 12), so dass der geschlossene Kanal, welcher sonst in diesem Rande der Länge nach zu verlaufen pflegt, längs einer seiner Seiten offen bleibt. Dagegen sind beide Lamellen längs dem Rumpfe fest-gewachsen bei *Ostrea*, *Anodonta*, *Pholas*, *Lutraria* und allen in Sand und Schlamm steckenden Muscheln, wo leicht eine Unreinigkeit zwischen beide Lamellen gerathen könnte. Zuweilen ist die äussere kleine „einfache" Kieme nach oben zurückgeschlagen, wo dann beide zusammen von aussen her betrachtet wie die doppelte Fahne einer Feder aussehen (*Solenomya*).

Die meisten Eigenthümlichkeiten der äusseren Bildung treffen in den Kiemen von *Anomia* (**36**) zusammen. Durch das verkümmerte Abdomen nicht mehr auseinander gehalten und nur von zwei schwammigen Sichelförmigen Falten getragen, verwachsen die beiderseitigen inneren Kiemen längs der ganzen Erstreckung des freien Bogen-förmigen oberen Randes der untern Lamelle ihres untern Blattes mit einander; sie bilden unmittelbare Fortsetzungen der Mund-Lappen. Sie sind unsymmetrisch, indem die der linken obern Seite schon vor dem Byssus-Knöchelchen, die der rechten untern erst hinter demselben beginnen und diese dann in viel gewölbterem Bogen verläuft als jene: sie verhalten sich auch ungleich zum Herzen. Endlich ist ausserhalb der vier Lamellen beider Kiemen-Blätter noch eine fünfte etwas schmälere Lamelle mit freiem Unterrande vorhanden.

b) Die innere und mikroskopische Bildung der Kiemen ist im Ganzen eben so regelmässig zierlich und in den wesentlichen Charakteren beständig, als sie vielfach zusammengesetzt ist, was aber die beschreibende Darstellung sehr schwierig und ohne erläuternde Abbildungen unmöglich macht. Im Allgemeinen kann man sich die an einer Seite gelegenen Kiemen vorstellen wie eine Spuhlfeder, deren Schaft hinten, deren Spitze vorn und die Spindel oben wäre, so dass beide Hälften der Fahne neben einander herabhingen; doch müsste die Höhle der hinten offnen Spuhle durch eine senkrechte Scheidewand in zwei Kanäle getrennt sein, die den beiden Hälften der herabhängenden Fahne entsprächen. In der oberen Spindel verlaufen nun auch die zu- und rück-führenden Gefäss-Stämme.

Jedes Blatt besteht, wie schon erwähnt, aus zwei nebeneinander geklebten Lamellen, die jedoch überall bedeutende Lücken zwischen sich haben; jede Lamelle wieder aus einer langen Reihe von der Spindel entspringender steiferer Faden- oder Stäbchen-förmiger Blut-Gefässe (die Fasern der Fahne), die aber am untern freien Rande des Kiemen-Blattes Schleifen-artig umbiegen und wieder in die Spindel zurücklaufen, ohne sich zu verästeln, obwohl sie durch parallel zum oberen Kiemen-Rande längs-laufende Bändchen in ihrer Lage neben einander festgehalten werden, zwischen welchen dann Einlässe oder Stigmata vorhanden sind, welche in die Lücken zwischen beiden Lamellen führen. Diese Lücken sind parallele senkrechte Röhren, die am untern freien Kiemen-Rande geschlossen sind, an ihren zwei (äusserer und innerer) Seitenflächen durch jene Stigmata das die Blutröhrchen der Kiemen ringsum bespülende Wasser aufnehmen und durch ihr offnes oberes Ende in den hohlen Stamm oder den Wasser-Kanal der Kieme (**34**, 10; **35**, 1, 2, 6, 8) ergiessen, der es hinterwärts durch die Kloake nach aussen sendet. Über dem äusseren Kiemen-Gang, d. h. über der Grenzlinie zwischen dem äusseren und inneren Blatte liegt die Kiemen-Scheidewand, welche die Wasser-Kanäle sowohl als die Gefäss-Stämme beider Kiemen-Blätter von einander trennt. Im Innern jedes Kiemen-Blattes zwischen seinen beiden Lamellen ist aber auch noch ein

gegittertes Gerüste vorhanden, welches die Kommunikation offen und durchgänglich und die Lamellen in ihrer richtigen Lage erhält. Das Einströmen des Wassers durch die Stigmata in die interlamellaren Röhren und in diesen aufwärts zu dem von vorn nach hinten führenden Haupt-Wasserkanal wird eben so durch den inneren Wimper-Apparat bewirkt, wie die schon erwähnten äusseren Queerreihen der Wimpern das Wasser aussen vom angehefteten gegen den freien Rand strömen machen, in dessen Rinne dann ein vorwärts bis zu den Lippen-Anhängen gehender Wimper-Strom die feinen Nahrungs-Theile sammelt und dem Munde zuführt.

Die sorgfältigsten neueren Untersuchungen über die noch feinere Struktur der Kiemen verdanken wir Williams (1854) an einer grossen Anzahl Seemuscheln (**30**); dann hauptsächlich Lacaze-Duthiers (1856) an *Mytilus*, *Anomia* u. a. (**36**, **37**), hinsichtlich welcher wir auf die Erklärung der Tafeln verweisen, und Langer'n (1856) an *Anodonta* (**31**). Die Ergebnisse der mehr extensiven und generellen Untersuchungen des ersten, welchem die nur durch Einspritzungen zu ermittelnden Gefäss-Netze der Kiemen ganz unbekannt geblieben, gehen jedoch so weit von den nur speziellen aber weit intensiveren der letzten auseinander, dass, obwohl wir diesen letzten mehr Vertrauen zuwenden müssen, wir doch in einen grossen Fehler verfallen würden, wollten wir dieselben sofort generalisiren und die Williams'schen Darstellungen, denen jedenfalls eine grössere Mannichfaltigkeit der Typen zu Grunde liegt, darnach zu berichtigen suchen. Es bleibt uns daher nur übrig in historischer Folge zuerst die allgemeineren Darstellungen des ersten wiederzugeben und ihnen die Beschreibung der Kiemen von *Anodonta* nach Langer anzuschliessen. Künftigen Forschungen von dieser geleitet muss es vorbehalten bleiben, die Williams'schen Untersuchungen zu wiederholen und darzuthun, wie und wie weit sie nach den Entdeckungen Langer's hinsichtlich der Deutung und Verkettung der knorpeligen Stäbchen-Gefässe modifizirt werden müssen, und welcher Art überall die feinen Gefäss-Netze sind, die man jetzt erst bei *Anodonta* gefunden hat.

c) Allgemeine Kiemen-Struktur nach T. Williams (Taf. **30**).

α) Einfache und doppelte Kiemen. Wir haben oben (S. 366) gesehen, dass mehre starke Gefässe das venöse Blut aus dem Bojanus'schen Körper in die Kiemen führen und andere es daraus nach dem Herzen zurückleiten; aber wir haben den Einzelheiten nur das Verhalten bei *Anodonta* zu Grunde gelegt. Entweder tritt nun nach Williams nur ein zuführendes Gefäss in jedes Kiemen-Blatt, läuft am oberen Rande der einen Lamelle bis ans Ende der Kieme, wendet dann um und geht längs dem oberen Rande der andern Lamelle als rückführendes Gefäss mit arteriellem Blute wieder nach dem Herzen. In solchem Falle gehen die parallelen Stäbchen-förmigen Kapillar-Gefässe der Kieme aus diesem Stamme in der einen Lamelle herab, biegen sich am freien Rande der Kieme Schleifen-artig um, setzen dabei in die andere Lamelle über und steigen von deren unterem Rande gerade hinauf, um alle hinter einander

in das rückführende Gefäss einzutreten. Die beiderlei Lamellen der Kiemen bestehen dann aus den zweierlei Schenkeln jener Stäbchen-Gefässe, die eine aus lauter ausführenden, die andere aus lauter rückführenden. Diess sind die sogenannten einfachen Kiemen (**30**, 5), welche [ausser in *Teredo*] nur mit doppelten zusammen in manchen Sippen vorkommen (*Pholas, Gastrochaena, Mya, Tellina, Mactra, Cyprina, Cardium, Ostrea* etc.). — Oder es treten zwei Hauptgefässe neben einander und etwas getrennt in jeden Kiemen-Stamm ein und verlaufen, einer über jeder Lamelle, sich immer mehr verdünnend bis ans Ende des Kiemen-Blattes und kehren dann auf sich selbst zurück, so dass mithin oben in jeder Lamelle eine Arterie und eine Vene — als Fortsetzung eines und des nämlichen Gefässes — übereinander liegen. In diesem Falle entspringen in jeder Lamelle alle ausführenden Kapillar-Gefässe aus der ihr angehörigen Arterie (mit venösem Blut) und kehren alle in deren eigenthümliche Vene (mit arteriellem Blut) zurück, welche zum Herzen führt. Wenn die Gefässe sich am freien Kiemen-Rande Schleifen-artig umbiegen, haben sie mithin nicht nöthig, in die andere Lamelle überzusetzen, sondern steigen in derselben Lamelle wieder empor. Funktionell sind daher beide Lamellen unabhängig von einander. Daraus folgt ferner, dass von zwei successiven Kiemen-Röhrchen in derselben Ebene immer eines der ausführende und das andre der rückführende Schenkel eines und desselben Gefäss-Röhrchens ist, oder dass die ganze Lamelle aus solchen abwechselnd arteriellen und venösen Röhrchen besteht. Gleichwohl bleibt aber auch der freie Kiemen-Rand zwischen beiden Lamellen, seie es durch unmittelbare Verwachsung oder durch Zwischenlagerungen, geschlossen. Diess sind die sogenannten doppelten Kiemen (**30**, 4). In den meisten Familien und Sippen sind beide Kiemen beiderseits doppelte von der angegebenen Beschaffenheit. Nur an den Doppel-Kiemen von *Cardium* biegen sich die Kiemen-Röhrchen am freien Rande beider Lamellen von aussen nach innen (statt von vorn nach hinten) um; aber es treten keine Wasser-Röhren wie bei den wirklich einfachen Kiemen zwischen ihren zwei Schenkeln ein. Nur bei *Mytilus* ist die Kiemen-Form so abweichend von der gewöhnlichen, dass noch nicht feststeht, ob sie für einfach oder doppelt anzunehmen sei (s. u.). Wo bloss eine Kieme vorhanden (S. 373), da ist sie immer doppelt, aber auch nur doppelt und nicht etwa durch Verwachsung mit der zweiten entstanden. — In beiden Arten von Kiemen findet die Ausmündung der zwischen beiden Lamellen befindlichen Wasser-Kanäle zwischen deren beiderseitigen Gefäss-Stämmen hindurch in den ausführenden Wasser-Kanal der Kieme, so weit als diese mit ihrem oberen Rande angewachsen ist, und in die Kloake oder Kloaken-Kammer unmittelbar statt, so ferne als die Kieme ($^1/_2$—$^2/_3$) den Rumpf nach hinten zu überschreitet.

β) Kiemen-Röhrchen wollen wir die einfachen parallelen Gefäss-artigen Röhrchen (**30**, 1—3; **31**, 8) nennen, welche in den Lamellen auf-und-ab-laufen, mögen deren beiden Schenkel nun in einerlei oder in zwei

verschiedenen Lamellen liegen. Man hat sie wohl auch Kiemen-Stäbchen genannt, weil sie gerade, steif, gleich-dick bleibend und einfach sind. Diese Röhrchen sind durchaus geschlossen und von der Fortsetzung der Mantel-Haut und ihres Flimmer-Epitheliums überzogen, dessen Flimmerhaare sich in regelmässige Reihen längs jedem Röhrchen ordnen. Bei *Pecten opercularis* sind sie $^1/_{1500}$'' Engl. dick. Ihre Weite überhaupt ist nicht grösser, als dass die an sich schon kleinen Blut-Körperchen in der Regel eines hinter dem andern hindurch-gehen können. Die vordere und die hintere Wand eines jeden Röhrchens enthält ein in seiner Länge gegliedertes und im Querschnitte etwas Halbmond-förmig gebogenes hyalines Knorpel-Leistchen, deren jedes etwa die Hälfte oder ein Drittel vom Umfange des Röhrchens einnimmt; der übrige Umfang bleibt häutig und für Exosmose und Endosmose geeignet.

Am obren Ende der Röhrchen gehen die Knorpel in jenen über, welcher das Hauptgefäss umgibt. Diese Röhrchen sind in der Regel zylindrisch, — in *Cardium*, *Unio*, *Ostrea* u. a. von ovalem Querschnitte. In *Mytilus* (**30**, 10) sind sie sogar Blatt-förmig von vorn nach hinten zusammengedrückt, doch am äussern Rande dicker als am innern. Querschnitt und Umriss sind daher einer Messer-Klinge vergleichbar; aber es ist nicht ausgemittelt, ob der Kanal, welcher längs dem äusseren dickeren Rande dieses Blättchens bis zum Ende am freien Kiemen-Rande hinabsteigt, dort in das gegenüber stehende Blättchen übertritt und an dessen äusserem Rande wieder hinauf geht, oder ob jeder solcher Kanal vom freien Kiemen-Rande an wieder längs dem inneren dünneren Rande desselben Blättchens zum Hauptgefässe zurückkehrt. Im ersten Falle wäre die Kieme eine einfache, im letzten eine doppelte, aber in so ferne von andern doppelten verschieden, als der aus- und der rück-führende Schenkel desselben Röhrchens in einerlei Lamelle nicht von vorn nach hinten, sondern von aussen nach innen neben einander lägen, etwa wie es oben bei *Cardium* bemerkt worden ist. Aber Williams selbst ist auch darüber nicht ganz klar geworden.

γ) Kiemen-Lamellen. Wie sehr es auch so scheinen mag, so liegen die Kiemen-Röhrchen einer Lamelle doch nicht unmittelbar neben einander. Sie sind durch kleine Zwischenräume etwa von der Breite der Röhrchen selbst von einander getrennt, aber von Strecke zu Strecke durch irritable Zwischentheile aus kontraktilem Gewebe der Reihe nach mit einander verkettet (**30**, 4—8; **31**, 8; **36**, 11), welche dadurch, dass sie überall in gleichen Höhen und Abständen von einander sind, wie Bänder aussehen, deren 6—8—10 parallel übereinander sich rechtwinklig mit den Röhrchen kreutzen, jede Lamelle der ganzen Länge nach durchziehen und mit den Röhrchen zusammen eine regelmässige Gitterwand darstellen, die von vertikal länglichen Öffnungen oder Spalten durchbrochen ist, durch welche das Wasser zwischen beide Lamellen hineintritt (**30**, 2, 3, 8, 11). Diese Bänder scheinen nicht hohl zu sein, münden aber jedenfalls nicht in die Kiemen-Röhrchen ein; sie vereinigen die Reihen paralleler Röhrchen zu zusammenhängenden Lamellen. Sie bestehen bei den Veneriden aus flachen Bündeln zarter

Fädchen: bei *Mytilus* (**30**, 11, 12) heften sie sich an fleischige Anschwellungen der Kiemen-Röhrchen; bei *Cardium* fallen sie kaum in die Augen; bei *Thracia* fehlen sie ganz, so dass die Spaltöffnungen zwischen den Röhrchen sich über die ganze Höhe der Kiemen erstrecken, während umgekehrt bei *Pholas* (**30**, 2) die Hälfte von der Anzahl der Lücken zwischen den Röhrchen in der ganzen Höhe der Kiemen durch eine Haut mit einigen schmalen Spalten geschlossen ist und die damit alternirende andere Hälfte offen bleibt.

Durch Zusammenziehung der Zwischentheile zwischen den Röhrchen können diese einander genähert und die Zwischenöffnungen ganz geschlossen werden. Je schwächer und seltener jene Bänder werden, desto leichter trennen sich bei blosser Berührung der Röhrchen von einander. Gewöhnlich sind zwar beide Lamellen an einer Doppellinie mit ihrem obern Rande angewachsen; in einigen Fällen jedoch bleibt der obere Rand der äussern Lamelle der oberen Kieme und der untern Lamelle der inneren Kieme unangeheftet; die Lamelle erscheint bis zu einem Drittel ihrer Breite von der andern Lamelle abgelöst, kommt ihr auch an Höhe (Breite) nicht ganz gleich und steht von ihr ab in die Kiemen-Kammer hinaus. Dieser abgelöste Basal-Theil der bezeichneten zwei Lamellen gewinnt dadurch mitunter wieder mehr Halt, dass (ausser den etwaigen schmalen Bändern von vorhin) eine Haut so hoch, als er selbst ist, alle seine Kiemen-Röhrchen mit einander verbindet. In dem freien abgelösten Rande verlaufen die zu und rück-führenden Blut-Kanäle der Kiemen so, wie es an den angewachsenen Rändern gewöhnlich ist (**30**, 11—13).

Clark hat die Zahl der Parallelogramme berechnet, welche zwischen den Kiemen-Röhrchen und deren rechtwinkeligen Queerverbindungen bei einer *Pholas* gebildet werden. Es sind deren 40,000 in jedem Kiemen-Blatte oder 160,000 im Ganzen. (Aber er läugnet, dass diese Parallelogramme von Natur offen seien; sie erscheinen ihm sicher durch eine Haut geschlossen, die aber durch unpassende Behandlung sehr leicht an vielen Orten zugleich verletzt oder zerstört werde.)

δ) Das interlamellare Kiemen-Gerüste (**30**, 4, 5, 6, 7, 9, 11; **34**, 3, 10; **35**, 1, 2, 6, 8) ist dazu bestimmt, die zwei Sieb-förmig durchlöcherten Kiemen-Lamellen in der Weise auseinander zu halten, dass das Wasser durch sie eintreten und zwischen ihnen hindurch in den grossen Wasser-Kanal im Kiemen-Stamme gelangen kann, der sie in die Kloaken-Kammer führt, sei diese nun von der Kiemen-Kammer abgeschieden oder nicht. Dieses Gerüste ist in sehr ungleichem Grade und verschiedener Form entwickelt und besteht im günstigen Falle aus einer sehr weitmaschigen Längswand zwischen und parallel mit beiden Lamellen, die, bei ganzen Kiemen, längs dem freien Kiemen-Rande von beiden Seiten her so damit verwachsen, dass dieser Rand geschlossen, aber in seiner ganzen Länge vom hinteren bis zum vorderen Ende der Kieme durch eine Rinne ausgehöhlt erscheint, welche auf dem äusseren oder unteren Rande

des Gerüstes verläuft und von den unteren Rändern beider Lamellen rechts und links eingefasst wird. Bei einfachen Kiemen dagegen ist diese senkrechte Längswand zwischen beiden Lamellen zwar in gleicher Weise vorhanden; da aber die Schleifen der Kiemen-Röhrchen von der äusseren Lamelle in die innere unmittelbar übergehen, so müssen alle diese Schleifen durch eine Einbiegung mitten auf ihrer unteren Wölbung zweilappig, und es müssen überdiess alle rechten und alle linken Lappen längs des ganzen freien Kiemen-Randes durch je ein Längsband mit einander verkettet werden, um (die Kiemen hängend gedacht) unter dem Gerüste hin eine zusammenhängende Rand-Furche darzustellen*).

Da nun die beiden Lamellen vom unteren freien gegen den angewachsenen oberen Kiemen-Rand hin immer weiter auseinander weichen, so entsteht auch zwischen ihnen und dem gegitterten Gerüste in dessen Mitte von jenem Rande ab ein Zwischenraum, welcher gegen den Wasser-Kanal im Kiemen-Stamme hin immer weiter wird und sich in diesen öffnet. Die Zwischenwand ist nun aus zweierlei Theilen zusammengesetzt, aus 4—8—12 Längsbälkchen von Faden-förmiger Beschaffenheit in mehr und weniger grossen Abständen übereinander, und aus senkrechten Leisten, welche rechtwinkelig zu vorigen vom angewachsenen bis zum freien Rande reichen und, indem sie kreutzweise mit ihnen verwachsen, die mittle Gitterwand bilden. Die Lamellen sind nur an diese Leisten (und nicht an jene Bälkchen) angewachsen, wodurch also die Zwischenräume zwischen den Lamellen in Fächer oder „Wasser-Röhren" unterabgetheilt werden, welche die Höhe der Lamellen, die Länge von je 5—10—20 neben einander liegenden Kiemen-Röhrchen haben, vorn und hinten, so wie am untern Ende geschlossen, am obern geöffnet, an beiden Seitenwänden Sieb-artig durchlöchert und längs ihrer Mitte durch eine Gitterwand getheilt und gestützt sind, deren Zusammenziehung von vorn nach hinten und von unten nach oben die Form der Fächer nach dem Willen des Thieres modifiziren muss. Die vertikalen Leisten dürften sich gegen den oberen Rand hin, wo die Fächer breiter werden, wohl ebenfalls etwas (von aussen nach innen) verbreitern. Dieses interlamellare Gerüste, obschon wahrscheinlich in allen Arten vorhanden, entzieht sich oft mehr und weniger der Beobachtung und zwar 1) in solchen Kiemen, wo nur wenige Längsbälkchen übereinander liegen, und 2) an gewissen Theilen der Kiemen selbst, nämlich da, wo gegen den freien Rand hin beide Lamellen selbst sehr dicht aneinander treten, — und da, wo der Basal-Rand der einen Lamelle frei bleibt und von dem der anderen allein angewachsenen sich entfernt, wo dann, wie oben S. 373 erwähnt worden, alle Blut-Röhrchen des freien Theiles durch eine Haut-Wand mit einander verbunden werden.

ε) Der Flimmer-Besatz der Kiemen erstreckt sich über ihre äusseren wie inneren Oberflächen (**30**, 1, 2, 8, 10, 14; **31**, 8). Auf den

*) Diess ist übrigens ein Verhältniss, welches Williams selbst nicht klar gesehen zu haben scheint.

Seiten derselben stehen die Flimmerhaare in vertikalen Reihen, deren zwei an der äusseren Seite eines jeden der knorpeligen Halbzylinder, also vier neben einander aussen längs jedem Blut-Röhrchen stehen, dessen häutigen Zwischenseiten aber nackt bleiben. Auf der innern den Kiemen-Fächern zugewendeten Seitenfläche eines jeden Röhrchens sind nur zwei solche Reihen. An den die Röhren verkettenden Längsbändern der Lamellen sind keine Wimpern. Die auswendigen Wimper-Reihen der äusseren sowohl als der inneren Seitenfläche jeder Kieme schwingen und treiben das äussere Wasser in der Richtung vom angewachsenen zum freien Rande derselben, die inwendigen das eingetretene Wasser in entgegengesetzter Richtung vom freien geschlossenen zum angewachsenen nach hinten geöffneten Rande der Kieme. — Die mehr als doppelt so starken Flimmerhaare neben der Rinne auf dem freien Kiemen-Rande treiben einen besonderen Wasser-Strom, in welchen jene zahlreichen kleineren rechtwinkelig einmünden, dem Munde zu. Jene Strömungen bezwecken Athmung; dieser Strom führt dem Munde Nahrung zu, welche das Kiemen-Sieb beim Durchgange des Athmungs-Wassers davon abgeseihet und die seitlichen Querströmchen dann dem randlichen Hauptstrome übergeben haben. — Steht der Dorsal-Rand der einen Kiemen-Lamelle unangeheftet von dem angehefteten der andern ab (S. 373), so bleibt gleichwohl die Richtung der äusseren und inneren Ströme dieselbe wie vorher; die Kiemen fördern innerlich das Wasser in den nun zwar seitlich geöffneten Hauptkanal des Kiemen-Stammes, in welchem es aber dann, von zufälligen Störungen abgesehen, eben so wie sonst der Kloake zuströmt. — Es ist oben der Anschwellungen gedacht, welche an den Kiemen-Röhrchen von *Mytilus* (**30**, 11, 12) in gleichen Abständen übereinander und längs der ganzen Kieme in Längsreihen nebeneinander geordnet vorkommen an den Stellen, wo die Röhrchen durch longitudinale Bänder mit einander verkettet sind. Lacaze-Duthiers scheint diese Bänder nicht überall gefunden zu haben, sondern gibt an, dass jene Anschwellungen mit längern Flimmerhaaren als die übrige Fläche der Kieme besetzt sind, welche bei ihrer Bewegung der Länge nach in einander greifen und auf diese Weise eine Anzahl flimmernder Längsstreifen auf jeder Seite der Kiemen herstellen, die alsdann nothwendig die queere Flimmerströmung der ersten durchkreutzen und brechen müssen (**37**, 12).

Die Wimperthätigkeit auf und in den Kiemen ist eine ganz automatische, da man sie 24 Stunden nach dem Tode des Thieres und nach begonnener Zersetzung desselben sogar an abgerissenen Haut-Fetzchen noch beobachten kann, was Veranlassung geworden, solche im Wasser umherwimpernde Fetzen als Infusorien zu beschreiben.

d) Die Kiemen-Structur der *Anodonta* ist von Langer weit gründlicher als in irgend einer andern Sippe nachgewiesen worden (Taf. **31**).

(Überhaupt.) *Anodonta* hat jederseits zwei Kiemen-Blätter, in deren oberem Rande der Wasser-Kanal und die arteriellen und venösen

Kiemengefäss-Stämme verlaufen. Jedes Blatt besteht aus zwei Lamellen, die unten aneinander liegen und verwachsen sind, oben auseinander weichen, um die Kiemen-Fächer zwischen sich aufzunehmen (**31**, 6, 7), welche durch streifenweise Verwachsung beider Lamellen oder durch senkrechte Wände von einander geschieden werden, durch welche auch die zwei Lamellen in ihrer Stellung bleiben. Jene Gefäss-Stämme können zwei zusammengehörigen Lamellen eines Blattes, oder den zwei aneinander liegenden Lamellen der zwei Blätter gemeinsam zustehen, oder nur für eine Lamelle bestimmt sein. Das Letzte ist namentlich der Fall im obern Rande der inneren Lamelle des inneren Kiemen-Blattes, welches allein nicht an den Rumpf angewachsen, sondern wenigstens längs einer ansehnlichen Strecke frei ist. Der untere freie Rand der Blätter ist durch eine wimpernde Rinne ausgehöhlt, in welche die Kiemen-Fächer durch enge Öffnungen ausmünden. Die beiden Lamellen sind rechtwinkelig gegittert, und zwischen dem Gitter von senkrechten Spalten-Reihen mit wimpernden Rändern durchbrochen. Jede der zwei Lamellen eines Kiemen-Blattes*) besteht aber nun noch ferner aus einer inneren Schicht arterieller und einer äusseren Schicht venöser senkrechter Gefäss-Äste und daraus entspringender rechteckiger Gefäss-Netze, die äussere aus einer ähnlichen Schicht venöser Gefäss-Äste und Gefäss-Netze, denen sich noch die zwischen den Stäbchen-Paaren eingelagerten Gefässe anschliessen, von welchen auch früher die Rede war. Die doppelte Gefässnetz-Schicht und deren Verbindungs-Weise unter einander und mit den Stäbchen-Gefässen ist eine grossentheils neue Entdeckung Langer's, von welcher Treviranus und Robin nur unvollkommene Kenntniss hatten. Diess sind nun die Elemente, deren Beschaffenheit und Verbindungs-Weise wir jetzt näher kennen zu lernen haben.

(Fächerung.) Die Kiemen-Arterie mit dem venösen Blute kommt aus dem Bojanus'schen Körper (**31**, 6), verläuft im oberen Rande des Kiemen-Blattes und sendet von Strecke zu Strecke einen Ast an ihrer Unterseite ab, welcher sich sofort abwärts in die Kieme krümmt. Jeder dieser senkrechten Äste giebt vorn und hinten wagrechte Zweige ab, welche wieder Nebenzweige bilden und abwärts senden (**31**, 6, 10), die mithin nach unten immer zahlreicher werden. Beide von einander getrennten Lamellen eines Blattes verwachsen längs der senkrechten, nicht aber der wagrechten, Linien aller dieser Verzweigungen mit einander und lassen daher in ihrer ganzen Längen-Erstreckung eine Reihe senkrechter Fächer zwischen sich (Taf. **30**; **31**, 6, 7, 8), die nach unten immer enger und zahlreicher werden und in die Rand-Furche des Blattes ausmünden. Indem aber die beiden Lamellen nach oben zu, wo diese Verwachsungs-Linien auch weiter von einander entfernt sind, stärker auseinander weichen

*) Wir halten die Unterscheidung zwischen „Blatt“ und „Lamelle“ hier wie überall aufrecht. Die Lamelle hat wieder zwei „Schichten“.

(**31**, 6, 7), dehnen sich dieselben in der äusseren Kieme zu wirklichen Queerscheidewänden zwischen den Fächern aus, während diese letzten in der inneren sogar bis zum unteren Rande herabreichen.

(Gitter-Gerüste, Stäbchen-Kanäle.) In beiden Lamellen sieht man eine ziemlich dichte Reihe senkrechter Chitin-artiger Stäbchen (**31**, 8) in ungefähr gleichen Abständen hinter einander vom oberen nach dem unteren Rande laufen, welche die Blätter ausgespannt erhalten und aus mehren nahezu gleich grossen Stücken Glieder-artig zusammengesetzt sind. Gegen den unteren Rand der Lamelle laufen alle Stäbchen verdünnt zu, während im oberen Rande je zwei und zwei bogenförmig in einander übergehen; und alle diese Längsbögen liegen in den Wandungen der Venen-Stämme. Die Gliederungs-Stellen aller Stäbchen fallen in eine gewisse Anzahl in der Höhe des Kiemen-Blattes untereinander liegender Längslinien, und in jeder dieser Linien zieht ein Längsband vom vorderen zum hinteren Ende der Lamelle, um alle Stäbchen an den Gliederungs-Stellen festzuhalten. Sie bilden mit den Stäbchen zusammen ein rechteckiges Gitterwerk, worin die längeren Durchmesser der Maschen senkrecht stehen. Zwischen je zwei benachbarten, aber nicht durch ein Bogen-Stück mit einander verbundenen Stäbchen (einem „Paare") liegt ein senkrechter Gefäss-Kanal, (**31**, 8), dessen vordere und hintere Wand sie bilden helfen, während zwischen den von zwei oben im Bogen mit einander verbundenen Stäbchen ein vertikaler Schlitz offen bleibt, der in so viele Maschen oder kürzere Spalten zerfällt, als Längsbänder vorkommen, und deren Ränder ringsum mit Wimperhaaren besetzt sind (wie in **30**, 2, 8). Durch alle diese „Kiemen-Spalten" kann daher das Wasser aus der Kiemen-Kammer durch die Kiemen-Lamellen in die Kiemen-Fächer eintreten, daraus sich oben im längs-hinziehenden Wasser-Kanal sammeln und durch diesen in die Kloaken-Kammer ausgeführt werden. Denn die innere Lamelle des inneren Blattes der linken Seite ist hinter dem Rumpfe längs ihrem freien Oberrande mit dem entsprechenden der rechten Seite zusammen-gewachsen und trennt so die Kloaken- von der Kiemen-Kammer. Jeder zwischen einem Stäbchen-Paar gelegene senkrechte Gefäss-Kanal einer Lamelle setzt sich am unteren freien Rande des Blattes Bogen-förmig in dem entsprechenden Gefäss-Kanal der andern Lamelle fort, und alle diese hinter einander gelegenen Queerbögen scheinen, von aussen gesehen, eine Papillen-Reihe auf jenem Rande zu bilden, welche aber an den Stäbchen (wie bei **30**, 11, 12, 14) doppelt ist, weil jeder Bogen sich mit seiner Mitte wieder in den Grund der Rand-Furche einsenkt. Die Stäbchen-Paare selbst haben sich aber in der Wand des zwischen ihnen gelegenen Kanales schon verloren, ehe er selbst den unteren Rand erreicht hat. Während jedoch am oberen Ende diese Stäbchen mit ihren Bogen (**31**, 8) in der Wandung des Venen-Stammes (**31**, 7) liegen, entwickelt sich die zwischen je einem Stäbchen-Paare gelegene Gefäss-Röhre daselbst aus einem oberflächlichen parenchymatösen Netze, das den Venen-Stamm äusserlich umgiebt und von ihm aus mit Blut erfüllt wird, und tritt ab-

wärts verlaufend erst in der Gegend der zweiten Gliederungs-Stelle des Stäbchen-Paares zwischen dieses ein.

(Gefässe-Verlauf.) Es ist vorhin erwähnt, auf welche Weise die Kiemen-Arterien sich an der inwendigen Oberfläche jeder Kiemen-Lamelle verästeln. An der auswendigen Seite jeder Kiemen-Lamelle liegt eine Schicht mit dem Vorhof des Herzens zusammenhängender Venen, welche den vorigen so ähnlich verzweigt sind, dass deren Verästelungen die der Arterien gewöhnlich von aussen her decken (daher diese ohne Verschiebung von aussen nicht zu sehen sind). Zwischen beiden Schichten liegt eine Masse Licht-brechender Körner: doch an einigen Stellen sind die Arterien nicht von den Venen-Stämmen gedeckt und deren Beobachtung leichter (**31**, 9). Auch erhellt aus gelungenen Injektionen, dass unmittelbare Anastomosen zwischen den zwei aneinander liegenden oder arteriellen und venösen Netz-Schichten bestehen. — In Folge der schon angedeuteten Verästelungs-Weise der Kiemen-Gefässe und hinzutretender Anastomosen ihrer Zweige miteinander entsteht in beiden Schichten einer Lamelle ein rechtwinkliges Gefäss-Netz, dessen stärksten Äste senkrecht vom oberen zum unteren Rande ziehen, die schwächeren Zweige als „Längsgefässe" wagrecht längs der oben erwähnten Bänder von vorn nach hinten gehen, die schwächsten Kapillar-Röhrchen endlich wieder senkrecht zwischen den vorigen und also parallel mit den Stäbchen liegen (**31**, 6, 7, 10). Daher entsprechen die Lücken dieses doppelt auf einander liegenden Gefäss-Netzes den Lücken des Kiemen-Gerüstes. Die Längsgefässe der arteriellen wie der venösen Schicht gehen vom vorderen und hinteren Kiemen-Rande durch Umbiegung aus der innern in die äussere Lamelle über (**31**, 6).

Die oben beschriebene Reihe von Stäbchen-Kanälen, die wie die Zähne eines Kammes von dem Venen-Stamme nach dem Unterrande der Kiemen-Lamelle herabziehen, stehen ausser an ihrem Anfange (s. o.) auch noch längs ihres Verlaufes mit beiden Gefässnetz-Schichten der Lamelle in Verbindung; sie können von beiden aus injicirt werden, und zwar scheint die Verbindung durch Anastomosen an den Gliederungs-Stellen der Stäbchen-Röhre (**31**, 8) (hauptsächlich mit der äusseren venösen Gefäss-Schicht) stattzufinden. Nun ist schon oben erwähnt, dass die Stäbchen-Kanäle am freien Unterrande der Kiemen-Blätter durch die Wärzchen-artigen Vorsprünge Bogen-förmig aus der äusseren in die innere Lamelle übergehen. Der Übergang des äusseren oder Venen-Netzes durch diese Bögen lässt sich unmittelbar nachweisen, — der des inneren, welches abwärts als solches nur bis zum untersten Längsbande klar verfolgt werden konnte, sich wahrscheinlich machen, weil nämlich dessen Injektionen zuweilen wenigstens bis in den untersten Wendepunkt des Bogens eindringen. Der arterielle Bogen würde dann, der Lage beider Netze entsprechend, innerhalb dem venösen liegen.

Diese allgemein gehaltene Darstellung erleidet aber nun noch eine weitere Abänderung, indem alle vertikalen Arterien-Äste, mögen sie aus dem Längsstamme oder unmittelbar aus dem Netze des Bojanus'schen

Körpers entspringen, jederseits des Thieres nur innerhalb der zwei mitteln Lamellen verlaufen, indem die äusserste und die innerste Lamelle ihr inneres oder arterielles Gefäss-Netz von Nebenästen empfangen, welche aus den zwei mitteln in diese zwei äusseren gelangen, indem sie entweder durch die Queerscheidewände der Kiemen-Fächer übertreten und daselbst in viele Äste auseinander gehen (**31**, 6 B), oder (seltener) am vorderen und hinteren Ende der Kiemen-Blätter in dieselben umbiegen. Diese Nebenäste sind aussen gewöhnlich mit dunkeln Pigment-Zellen besetzt und mit Kalk inkrustirt.

5. Ein Wasserkanal-System, vom Blutgefäss-System selbstständig getrennt, mag noch immer eine Frage weiterer Prüfung sein, obwohl nach dem jetzigen Stande der letzten die Frage verneint werden muss. Allerdings findet eine sehr bedeutende Wasser-Aufnahme ins Innere statt, aber in die Blut-Gefässe selbst, wie einestheils aus dem durch Injektionen u. a. Mittel von aussen her nachweisbaren Zusammenhange, anderntheils aus der verdünntem Blute ähnlichen Beschaffenheit der durch jene Öffnungen austretenden Flüssigkeiten und aus dessen Salz-Gehalt bei Seemuscheln erhellt. Die Blut-Gefässe stehen auf zwei oder drei Wegen mit dem umgebenden wässerigen Medium in offener Verbindung:

a) Durch die Mündung oder das „Athemloch" des Bojanus'schen Körpers kann, wie schon S. 367 angegeben worden, Wasser unmittelbar in den Herzbeutel, die Kapillar-Gefässe des Mantels und so mittelbar in das Herz selbst, oder auf umgekehrtem Wege Blut ins Wasser gelangen.

b) Wenn *Unio margaritifer* rasch seine Schaalen schliesset, so sieht man gewöhnlich einen doppelten feinen Wasser-Strahl oben aus dem hinteren Rand des Mantels hervordringen. Diese Stelle entspricht dem in den Mantel verlängerten Ende der Vene des äusseren Kiemen-Blattes (der Mantel-Vene des Branchiokardiakal-Gefässes), wo (an der Grenze zwischen dem Kiemen- und dem After-Schlitz, falls sie ausgebildet wären) die Rand-Tentakeln aufhören (**31**, 1, 4, 6, 7). Die muskulöse Beschaffenheit dieses Randes ist geeignet zum festen Verschlusse der Öffnung im ruhigen Zustande des Muschelthieres beizutragen. Ausser der Unioniden-Familie jedoch ist eine Öffnung jener Vene nach aussen noch nicht nachgewiesen worden, doch wahrscheinlich ebenfalls vorhanden.

c) Ein schon von delle Chiaje entdeckter Verbindungs-Weg geht endlich bei vielen Familien durch die untere Kante des Fusses nach aussen. In *Cyclas* sah Leydig (bei stärkster Vergrösserung, **39**, 1 M) viele helle, durch den Zusammentritt verschiedener durch die Fussmuskel-Fasern verlaufender und nur 0‴0008 weiter Zweige entstandene, Kanälchen zwischen Büscheln stärkerer Wimperhaare nach aussen treten, nach innen aber in die Blutgefäss-Netze übergehen. Bei *Unio* führt eine nicht unansehnliche aber im Leben sehr schwer zu entdeckende Schlitz-förmige Öffnung hinter der Mitte des unteren Fuss-Randes in einen langen etwas nach hinten aufsteigenden Kanal, der mit einer eigenen Bindegeweb-artigen Wandung

versehen in das schwammige grau-gelbe Gewebe mündet, welches zwischen den Muskel- und den Drüsen-Organen des Fusses liegt. Durch diesen Kanal lassen sich die Venen und Schwellnetze des Fusses, die Samen-Behälter, der Mantel und das Herz selbst injiziren. (Er ist Taf. **29**, Fig. 16y mit Punkten in den Fuss von *Anodonta* eingetragen.) *Mactra solidissima* lässt schon mit blossem Auge regelmässig schiefe Reihen von Poren beiderseits in der unteren Hälfte des ausgestreckten Fusses erkennen, durch welche reichliches Wasser ausschwitzt, und welche sich einwärts zu immer weiteren Kanälen vereinigen, die endlich oben im Fusse zu einer geräumigen Höhle zusammentreten, welche durch eine kontraktile poröse Sieb-Wand von der Bauchhöhle geschieden ist, und aus welcher das ganze Gefäss-System (Arterien, Venen und Netze) in Mantel, Palpen und Kiemen injizirt werden können. — Ähnliche meistens stärkere, wenn auch etwas Sieb-artige Öffnungen in der unter-hinteren Kante des Fusses, zuweilen durch eine Narbe und selbst darin eingenistete Parasiten angedeutet, und ein ähnlicher Kanal wie bei *Unio* und *Mactra* werden nun auch in *Lima*, *Ungulina*, *Lucina*, *Galeomma* (wo der Kanal doppelt), *Venus* und *Solen*, mithin in den verschiedensten Familien des Systemes nachgewiesen und dürften daher kaum in irgend einer Familie fehlen, wo der Fuss noch entwickelt ist.

c) Aber zur Beantwortung der Frage, ob - - ausser den plötzlichen Entleerungen beim raschen Schliessen der Schaale und der ziemlich raschen Füllung bei deren Wiedereröffnung — ein regelmässiger unausgesetzter Aus- und Ein-tritt des Wassers in die Blut-Gefässe stattfinde, und welches in diesem Falle die aufnehmenden und welches die ausführenden Öffnungen seien, fehlt es noch an genügenden Beobachtungen. Aus theoretischen Gründen haben Langer u. A. das Athemloch für den Eingang und die Fuss-Öffnung für die Ausmündung erklärt, während Robertson und Rolleston neuerlich den umgekehrten Weg wahrscheinlich zu machen gesucht haben, überhaupt aber eine solche Zirkulation noch gar nicht erwiesen und die Thätigkeit der Bojanus'schen Drüse noch immer ein etwas unsicheres Element der Berechnung ist.

6. Sekretions- und Exkretions-Organe sind im Innern die Speichel-Drüse, die Leber, das Bojanus'sche Organ, — mehr äusserlich die Byssus-Drüse.

a) Als förmliche Speichel-Drüse erklärten Frey und Leuckart ein mit dem ganz aussergewöhnlich langen Ösophagus von *Teredo* verbundenes Organ, welches Home und delle Chiaje als Poli'sche Blase gedeutet haben. Sie besteht aus zwei unregelmässig lappigen Haufen kleiner Schläuche, die sich mit gemeinschaftlichem Ausführungs-Gange in die Speiseröhre öffnen. Bei anderen Elatobranchiern ist sie nicht bekannt.

b) Die Leber (in vielen unseren Figuren angegeben: Taf. **31** bei g; **32** bei p; **33** bei d; **35** bei n; **36** bei g; **37** bei m; **39** bei l) ist selbst in einem Gerüste von Bindegewebe eingeschlossen und festgehalten, umhüllt den Magen und einen mehr oder weniger ansehnlichen Theil der

dahinter liegenden Gedärme und mündet an verschiedenen Stellen in den Magen und oft auch noch in den Anfang des Darmes ein. Sie ist verhältnissmässig stark entwickelt und besteht aus einer grossen Anzahl unter-abgetheilter Schläuche, deren meist Kern-haltigen und durch Kern-Theilung sich vermehrenden Sekretions-Zellen, so viel bis jetzt bekannt, nur in *Cyclas* (**39**, 1N) wimpern; doch dringt das Flimmergewebe des Magens in die Ausführungs-Gänge der Leber ein. An abgesonderten Stoffen finden sich Fett-Theilchen (diffus oder in Körnchen) und braunes oder gelbbraunes Pigment vor. Bei *Cyclas*, *Unio*, *Tichogonia* sieht man glashelle kurze zylindrische und etwas gewundene Fäden von den Wandungen der blinden Leberdrüsen-Enden starr in die Höhle hineinragen. Nach Leydig bestehen sie aus demselben Sekrete, wie die in den Leber-Schläuchen enthaltenen Klümpchen und setzen mitunter in sie fort.

c) Das dunkle Bojanus'sche Organ (vgl. S. 367 und **29**, 14—16; **31**, 6; **32**, 1—18; **36**, 8), womit sich Bojanus (**1819**—**20**) in eingehenderer Weise beschäftigt, kommt wohl bei allen Elatobranchiern vor. Es liegt hinter Leber und Genital-Drüsen, unter dem Herzbeutel, vor dem hinteren Schliessmuskel und über den hinteren Fuss-Muskeln. Es kommt hier als Absonderungs-Organ in Betracht, ausserdem aber noch durch seine Stellung in der Blutgefäss-Verbindung (S. 367 folg.) und als Vermittler des Zutritts von Wasser zum Blute. Es besteht in einem Paare länglicher Drüsen von äusserst veränderlicher Form beiderseits der Mittellinie des Körpers, in welcher sie oft oder immer mit einander verschmolzen sind. Diese Drüsen-Höhlen haben ausser dieser Verbindung unter sich (dem Paare) noch solche mit dem Kapillar-System, mit dem Herzbeutel und mit der äusseren Oberfläche, und zwar im Ganzen, wie es scheint, nach zweierlei Typen. Entweder ist die Zentral-Höhle einerseits durch einen kurzen Gang von unten her mit der Herzkammer in Zusammenhang und mündet andrerseits durch die peripherische Höhle mit der der andern Seite zusammen und durch einen viel engern Kanal nach aussen. Oder jede Drüse hat eine nur einfache Höhle, welche einestheils mit der der andern Drüse zusammenhängt und anderntheils durch einen Kanal nach aussen führt. Es ist ein schwammiges Gewebe von gelblicher bis bräunlicher, selten etwas violetter Farbe (daher auch die „braunen Drüsen" genannt), dessen Zwischenräume unter sich zusammenhängen und sich in jeder Drüse gegen die Mitte hin zu einem grösseren Hohlraume vereinigen. Die Oberfläche der innern Gewebe-Balken ist mit einer Schicht Absonderungs-Zellen bedeckt, deren Erzeugnisse von verschiedener Art (Harnsäure, viel schwarzes Pigment und verschiedene Salze) sein sollen. — Der Ausführungs-Gang öffnet sich in beiden Fällen ins Freie, und zwar a) entweder in der Nähe der Genital-Öffnungen, aber von ihnen getrennt (*Chama* **32**, 8, *Pectunculus*, *Unio* **32**, 11, *Anodonta*, *Cardita* **32**, 5, *Cardium* **32**, 12, 15, *Mactra*), — oder b) durch eine beiden gemeinsame Öffnung (*Pinna*, *Arca* **32**, 7); — oder endlich c) die Geschlechts-Werkzeuge ergiessen sich durch diese Drüse nach aussen (*Pecten* **32**, 14, *Lima*, *Spondylus*), wo dann die Trennung beider Organe

am unvollkommensten ist. Die zwei äusseren feinen Öffnungen sind daher hinter dem Anfange des Fusses, vor oder dicht am hintren Schliessmuskel und mehr oder weniger weit von unten gegen die Befestigungs-Linie der Kiemen hinaufgerückt; — wenn von den Genital-Mündungen getrennt, liegen sie hinter denselben. — Dass diese Drüsen von venösem Blute durchströmt werden, das von Eingeweiden und einem Theile des Mantels nach dem grossen Kiemen-Sinus geht, ist schon S. 370 erwähnt*). An ihrer Binnenseite oder in der Mitte selbst sind sie von den Nerven-Fäden durchsetzt, die vom Mund- zum Kiemen-Ganglion gehen.

Betrachtet man nun das Gewebe dieses Organes noch genauer, so besteht es aus grossen oder kleinen immer nur lose verbundenen Zellen, deren Inhalt in einer grünlich-gelben bis braunen, ausgebreiteten oder in einen Kern zusammengezogenen Masse besteht, welche die eigenthümliche Färbung des Organs veranlasst. Dieses Zellgewebe (**32**, 2, 9, 10) ist mit einem Flimmer-Epithelium überzogen, dessen Zellen zwar Pflaster-artig geordnet, dichter und gedrückter, aber bald gleich-gross und bald kleiner als die andern sind (welche letzte Erscheinung der Annahme einer fortwährenden inner-oberflächlichen Abstossung derselben nicht günstig wäre). Etwas mehr im Grossen genommen hat die innere Oberfläche des Drüsen-Gewebes eine rauhe oder fast zottige Beschaffenheit, und die Achse jeder Zotte besteht aus einem anscheinend Wand-losen Venen-Ende, welches von 3—4 übereinander liegenden Drüsen-Zellen mit oberflächlichem Wimper-Epithelium umgeben ist, — während in andern Fällen die innere Oberfläche der Drüse sich so zu falten scheint, dass der Grund der Falten zu einem Kanal-Netze wird, in welchem die Wimperhaare noch überall schwingen, wo ihre freie Bewegung möglich ist.

Um das Verständniss zu unterhalten, bemerken wir, dass bei den Unioniden, die so oft den speziellsten Gegenstand unserer Darstellung bilden, die Wandungen und inneren Lamellen dieses Organes, dessen inneren Zusammenhang wir S. 367 (**29**, 14—16 und **32**, 11) nachgewiesen, aus Bindegewebe bestehen, dessen Fasern sich an den Ausführungs-Kanälen Kreis-förmig ordnen, und dessen innere Oberfläche vom Flimmer-Epithelium bedeckt ist. Sie enthalten zahlreiche Gefässe und in deren Nähe eine Menge gelblicher Pigment-Körner und in den untern Schenkeln (der eigentlichen Drüse) Schichten von Kern-haltigen Drüsen-Zellen. Die äusserst zart-wandigen Gefässe sind zuweilen von fibrillärer Beschaffenheit, oder öfters auch nur gefaltet mit eingestreuten hintereinander gestellten Kernen. Sie entspringen grösstentheils aus zwei seitlichen vom Venen-Behälter kommenden Gefäss-Reihen. Die obere Reihe bildet in der Wand der obern Schenkel ein eng-maschiges Schwellnetz, welches in die Vorhöfe des Herzens fortsetzt; von der untern Reihe gehen grössere parallele Äste

*) Lacaze-Duthiers behandelt die Blut-Zirkulation durch diese Drüse noch weit mehr im Einzelnen und Kleinen; doch ist es schwer, ohne sehr detaillirte Abbildungen klärere Vorstellungen daraus zu gewinnen.

in der obern Wand des Bojanus'schen Körpers queer nach aussen zur Kiemen-Arterie (**31**, 6), die aber zwischen sich selbst wieder ein von feinen Ästchen durchzogenes eng-maschiges Gefäss-Netz herstellen. (So auch **32**, 16, 17.)

In der Sippe *Anomia*, wo Alles unsymmetrisch ist und die rechterseits stärker entwickelten Genitalien durch die zwei an gewöhnlicher Stelle gelegenen Bojanus'schen Organe ausmünden, ist das rechte in der Richtung der Körper-Achse verlängert, während das linke sich rechtwinkelig dazu umbiegt (**36**, 8, 9).

Bei *Teredo* soll das Bojanus'sche Organ bald gänzlich fehlen, bald in einem schwärzlichen Belege zu finden sein, welcher die Vorhöfe des Herzens überzieht und aus Zellen voll dunkler Moleküle (harnsaurem Ammoniak?) besteht, eine Bildung, wozu der Übergang bei *Ostrea* zu finden wäre, wo das genannte Organ nur noch als ein Anhang des Vorhofs erscheint. Quatrefages glaubt bei jener Sippe dieses Organ in einem braunen sehr zarten Zellgewebe zu erkennen, welches das Rectum von allen Seiten umgibt und etwas unterhalb desselben rechts und links von einem wandlosen Längskanale (Vene?) durchzogen wird.

In den Blindsäckchen dieser Drüse findet man oft auch kugelige einfache oder Brombeer-artig zusammengesetzte erdige Konkrezionen (*Pinna*, *Pectunculus* u. a.) und organische Krystallisationen, auf deren chemische vorherrschend kalkige Natur wir weiter unten zurückkommen werden (**32**, 1, 3, 4, 9).

d) Die Byssus-Drüse hat ausser, unter und hinter dem Kiele des Fusses und nur in *Lima* vor diesem ihren Sitz (**32**, 13; **35**, 6, 8; **37**, 2, 4; **39**, 1, K; **42**, 7; **43**, 1). A. Müller hat deren Untersuchung hauptsächlich an *Mytilus*, *Dreissensia* und *Pinna* vorgenommen. Das Organ lässt jedoch nur eine dürftige Beschreibung zu, welche erst in Verbindung mit der Darstellung seiner Thätigkeit verständlich wird, daher wir hier beide vereinigt wiedergeben. Der Ziehmuskel, welcher sich über den Fuss gewöhnlich ausbreitet und auf dessen Mittellinie unten einen fleischigen Kiel bildet, gibt schon bei *Mya* Veranlassung zur Abspaltung eines beweglicheren Fortsatzes an der vorspringenden Ecke des Fusses. Dieser vordre „Zungen-" oder „Finger-förmige Fortsatz" oder Muskel, auch der Spinner genannt (**35**, 6), wird bei den Byssus-spinnenden Sippen um so grösser und selbstständiger, je stärker und bleibender deren Byssus-Gebilde sich entwickelt; während dagegen der Fuss selbst um so mehr zurücktreten kann, je weniger er in diesem Falle noch etwas mit dem Ortswechsel zu thun hat. Der Fortsatz erhält mehre Nerven-Zweige aus dem über seinem Grunde gelegenen Ganglion (*G. Manglii*). Unter und hinter der Basis jenes Fortsatzes liegt eine Höhle, zur Aufnahme des Byssus bestimmt, aus welcher die Muskel-Bündel, in welche der über den Fuss ausgebreitete Ziehmuskel zerfällt, Strahlen-förmig gegen die (ein oder zwei) Schliessmuskeln hin auseinander laufen. Unten auf der Mitte des Fortsatzes selbst zieht eine Längsfurche hin (**35**, 6; **37**, 4), welche vorn in der Nähe seiner Spitze

in eine kurze und tiefe Queerfurche endigt, hinten aber am Grunde des Fortsatzes in die schon erwähnte Byssus-Höhle (39, 1 K) übergeht. Der Eingang in diese letzte ist enge und von Ring-Fasern umschnürt. Ihr Boden ist uneben durch tiefe schmale Furchen oder auch rundliche Eindrücke; zuweilen gibt er auch mehrfältigen Verästelungen der Höhle Raum.

Fig. 21.

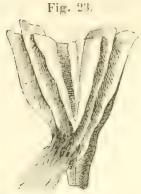
Mytilus edulis Lin.
21, *a*, *b* die hinteren und die vorderen Schaalenschliesser; *c* der Byssus mit einigen seiner Fasern bereits an einen Stein geheftet; *d* der Fuss mit dem Spinn-Organe.

Fig. 22.

Jene Längsfurche dagegen ist wenigstens bei *Dreissensia* mit einem weissen Streifen von drüsiger Beschaffenheit umgeben, und öffnet man bei *Mytilus* den Queerspalt an deren Ende, so findet man darin eine Halbmond-förmige Drüsen-Platte, auf deren vorderem konkaven Rande sieben Öffnungen stehen, welche vermuthlich auch bei andern Bart-Muscheln nicht fehlen. (Nur bei *Area* fehlt der vordere Furchen-förmige Theil des Organes, daher sie keine Fäden spinnen kann.) — Wenn das Thier zu spinnen beginnt (Fig. 21), so legt es zuerst den Zungen-förmigen Fortsatz mit der „Halbmond-förmigen Drüse" an den in der Byssus-Höhle stehenden „Byssus-Stamm" und überzieht ihn mit einem von der Drüse austretenden Klebestoff, welcher dann durch die Ringfasern wohl auch bis in den Grund der Höhle und zwischen die Wurzeln des Byssus-Stammes getrieben werden mag. Zieht sich darauf der Zungen-förmige Fortsatz wieder zurück, so wird der Klebestoff in einen Faden von der Länge des Abstandes zwischen Drüse und Höhle ausgezogen und zugleich so längs dem Unterrande des Fortsatzes angespannt, dass er sich in dessen offene Furche einbettet und (noch weich) deren Länge und Breite mit allen ihren Unebenheiten, als Streifen und Runzeln an sich nachbildet. Jetzt überträgt die Drüse das vordere Ende dieses Fadens an irgend einen äusseren Körper und breitet ihn durch Andrücken an denselben in ein fest-klebendes Scheibchen aus (Fig. 22). Die Verbindung dieser Fäden unter sich oder mit dem schon vorhandenen Byssus-Stamme in der Höhle kann aber immer nur durch eine besondere Materie bewirkt werden, weil die Fäden durch die Membran, welche sich von der äusseren Oberfläche durch die Mündung auf den Grund der Höhle hinabzieht und dieselbe auskleidet, überall von

den sie einschliessenden Muskeln geschieden und daher nicht als Sehnenartige Fortsätze derselben zu betrachten sind, obwohl sich deren Lamellen zwischen die Byssus-Lamellen hinein-ziehen können (Fig 23). Dieselbe Membran kann es auch nur sein, welche die gleichfalls unorganisirte Materie absondert, wodurch die Fäden überrindet und unter sich und mit dem Byssus-Stamme verkittet werden. Wenn auch als Sekret den Gespinnsten der Insekten analog, bleibt der Byssus doch meistens mit dem Thiere in dauerndem Zusammenhang. Diess gestattet dann, den von verschiedenen Sippen gesponnenen Byssus seiner Form nach in mehre Unterabtheilungen zu scheiden, nämlich:

Fig. 23.



Byssus-Scheide von Pinna.

Byssus mit einer Rinde und
aus Fäden bestehend (*Dreissensia*, *Tridacna* **42**, 7, *Malleus*, *Mytilus* **37**, 2, 4, S. 389, Fig. 21, *Pecten*);
ohne Fäden (*Arca barbata*).
Byssus ohne Rinde; seine
Wurzel blätterig: (*Lima* **35**, 8, *Meleagrina*),
Wurzel nicht blätterig: (*Perna*, *Pinna* **35**, 6 u. oben Fig. 23).

Nach dieser Eintheilung nämlich ist die Byssus-Materie entweder mehr Flächen-weise ausgebreitet und schliesst den Verkittungs-Stoff grossentheils ein, oder dieselbe ist Faden-förmig und von dem darüber ausgebreiteten Verkittungs-Stoffe überrindet. Die Form der Byssus-Materie hängt hauptsächlich von der der Fortsatz-Furche, die der Rinde von derjenigen der Byssus-Höhle ab. *Arca*, welche keine Furche zur Bildung von Fäden besitzt, legt mit ihrem kurzen Fortsatze nur Byssus-Schichten um den Byssus-Stamm, welchen er jedoch nicht vollständig umfassen kann, daher die Schichten dessen Hinterseite unbedeckt lassen. Ein anderes Extrem findet sich in *Pinna* vor, welche keinen eigentlichen Byssus-Stamm bildet und deren Fortsatz sehr lang ist; seine feine Grube läuft in eine viertheilige Byssus-Höhle aus, daher auch jeder Faden sich an seinem Grunde in 4 Wurzeln theilt (Fig. 23). — Bei der ersten der zwei obigen Hauptabtheilungen wird die Furche des Fortsatzes bei ihrem Eintritte in die Byssus-Höhle breit und flach; die einfliessende Byssus-Materie gelangt zwischen den Byssus-Stamm und die Höhlen-Wände und mag hier durch die Wirkung der Kreismuskel-Fasern als eine dünne Schicht bis in die Wurzel eingetrieben werden. Der auf dem Boden der Höhle abgesonderte Verkittungs-Stoff wächst aus einer Furche Lamellen-artig (*Dreissensia*) oder aus einem blinden Loche Faden-förmig (*Tridacna*) in die Höhle herein und wird von jener eindringenden Byssus-Materie umhüllt. Bei dieser Einrichtung muss daher nothwendig ein Byssus-Stamm entstehen, weil die festen Byssus-Schichten immer das ganze Contentum der Byssus-Höhle umfassen und verbinden. — In der zweiten Hauptabtheilung dagegen spaltet sich die Furche des Fortsatzes in der Byssus-Höhle in kleinere

Furchen, bei *Pinna* (Fig. 23) in vier und bei *Meleagrina* in sehr viele. Die Byssus-Materie mag dann (nach Müllers Vermuthung) diese Furche in allen ihren Verzweigungen ausfüllen, was nicht voraussetzt, dass dieselbe alle von der Halbmond-förmigen Byssus-Drüse in den Spalt hereinlaufe, sondern es dürften wohl auch die weissen Streifen, welche von der Drüse in die kleinen Falten der Furche herabziehen, bei deren Sekretion mitwirken. Ist dann in der Furche der Faden geformt, so wird er ausgeschlossen und kommt dadurch in die Byssus-Höhle, und da in jedes Fach dieser Höhle ein Zweig der Furche ausläuft, so muss auch jedes Fach ein Würzelchen des Fadens enthalten. Nun kommt das weichere Verkittungs-Sekret der Höhle darauf, hüllt die Fäden ein und hält sie fest. Die Stamm-Bildung hängt in dieser Abtheilung nun davon ab, ob der Verkittungs-Stoff Konsistenz genug besitzt, um das Ganze als Stamm zusammenzuhalten. — Sowohl durch die Sekretion der Höhle selbst als durch die auf deren Boden hinein-fliessende Byssus-Materie erhält der Stamm immer nur von unten seinen Zuwachs, wodurch die älteren Theile desselben allmählich aus der Höhle herausgehoben werden. Die an der Wurzel noch getrennten Theile werden dann durch die neu angesetzte Materie ebenfalls verkittet, sobald sie sich über die Scheidewände erheben, welche die Vertiefungen der Höhle trennen. Nach der Vereinigung der getrennten Theile der Wurzel muss natürlich ein Theil des Byssus-Stoffes, welcher die Oberfläche der Lamellen oder Fibern überzog, ins Innere des Stammes eingeschlossen werden.

Als mit dem Byssus homologes Gebilde ist noch das Knöchelchen anzuführen, das bei *Anomia* einerseits mit einem vom Fuss kommenden Muskel, der die aufliegende Klappe durchbohrt, und andrerseits mit äusseren fremden Körpern fest verwachsen ist, wodurch das Thier mithin seine Fähigkeit des Ortswechsels verliert. Verkürzt sich der Muskel, so legt sich die Schaale fest auf die Unterlage auf und verschliesst das Knöchelchen die Öffnung der Unterklappe.

c) Der abgesonderte Schleim phosphoreszirt bei den Bohrmuscheln (*Pholas, Lithodomus* etc.), wie schon Plinius wusste, vielleicht um kleine Seethierchen in ihre Zellen anzulocken. Das bläulich-weisse Licht ist um so stärker, je lebhafter, frischer und reichlicher mit seiner Flüssigkeit versehen das Thier ist, und kräftiger im Sommer und zur Fortpflanzungs-Zeit als sonst. Mit abnehmender Lebens-Thätigkeit erlischt auch das Licht. Wenn man Pholaden aus ihrer Höhle nimmt und sie zwischen den Fingern bewegt, so dass sie das noch eingeschlossene Wasser Tropfen-weise von sich lassen, so leuchten diese Tropfen im Fallen; und wäscht man dann die Finger in einem Glase Wasser ab, so sieht dieses im Dunkeln ungefähr so aus, wie ein Glas Milch im vollen Mittags-Lichte. Beim Eintrocknen des Thieres oder der Flüssigkeit hört das Leuchten auf, kann aber in schwächerem Grade selbst nach Tagen durch Befeuchtung wieder erregt werden.

G. Das Nerven-System (**33**; **34**; **36**, 8, 9; **40**, 5—7)

lässt sich im Allgemeinen in ein zentrales und in ein peripherisches unterscheiden, welches dem Mantel-Rande entlang, wenn auch mehr und weniger mit dem vorigen verkettet, doch eine gewisse Selbstständigkeit erreichen und sogar die Sinnes-Organe mit allen nöthigen Nerven versorgen kann.

Es ist paarig-zweiseitig, wenn auch mitunter etwas ungleichseitig, ohne einheitlichen Zentralpunkt oder Achse.

Es ist aus drei Paar Hauptnerven-Knoten und einer veränderlichen Anzahl untergeordneter Ganglien zweiten und dritten Ranges und aus Nerven zusammengesetzt. Die ersten sind in durchaus fester Stellung gegen einander und zu den einzelnen Theilen des Körpers, die zweiten von Sippe zu Sippe und selbst von Art zu Art veränderlich an Zahl und Lage, so dass man sie bei ihrer Kleinheit auch als untergeordnete Theile der Nerven-Verzweigungen betrachten und die Nerven selbst unterscheiden kann in solche ohne und in solche mit untergeordneten Ganglien, oder in gewöhnliche und in ganglionäre Nerven-Verzweigungen.

Die Dezentralisirung durch Vielzähligkeit gleichwerthiger Organe, welche die unvollkommneren Organismen charakterisirt, bei den Weichthieren aber in Ermangelung äusserer Gliederung sonst nicht in die Augen fällt, zeigt sich in dem Nerven-Systeme und den Sinnes-Organen der Elatobranchier in auffallendster Weise.

Histologie. 1. Die Hauptganglien sind durchscheinend, oft hellgelb bis Orange-farben und röthlich. Sie bestehen a) aus runden Bläschen voll einer Masse an Form und Grösse ungleicher halb-flüssiger Fett-Körperchen, welchen b) kleine farblose Mark-Zellchen eingemengt sind, die c) an Nerven-Faserchen anhängen, welche von beiden Seiten herkommend sich im Ganglion kreutzen. Wenn zwei Ganglien eines Paares verschmelzen, verschwindet auch die innere Scheidewand zwischen denselben. — 2. Die gewöhnlichen Nerven sind ungefärbt, längs-streifig, nur aus Nerven-Fädchen zusammengesetzt, selten mit einem Mark-Körperchen dazwischen, einfach oder ästig. So namentlich in allen Verbindungs-Strängen zwischen den Hauptknoten. — 3. Die ganglionären Nerven halten das Mittel zwischen vorigen, haben am Anfange zuweilen noch die Farbe der Hauptganglien, bestehen aus Nerven-Fädchen und zahlreichen Mark-Körperchen, sind stets sehr verzweigt und an den Verzweigungs-Punkten oft zu kleinen Ganglien zweiter und dritter Grösse angeschwollen, deren Gesammtzahl auf 6—10 und bei *Solen* bis auf 17 Paare steigt. Dieser Art sind gewöhnlich die Mantel- und ein Theil der Kiemen-Nerven. Bei den Siphon-Muscheln zeigen sich zuweilen örtliche Verdickungen, die sich nicht zu förmlichen Ganglien gestalten. — Die Ganglien und stärkeren Nerven-Stämme pflegen in einer weiten derbzelligen Umhüllung (analog einer *dura mater*) zu verlaufen, welche injizirt werden kann, weshalb Poli sie für lymphatische Gefässe hielt.

Topographische Übersicht. Die drei weit getrennten Ganglien-Paare können jedes aus zwei entfernt neben-einander liegenden und nur durch eine Markbinde oder Commissur vereinigten, oder aus unmittelbar miteinander verwachsene Nervenknoten bestehen. — Das vordere liegt am Munde, gewöhnlich aus-einander gerückt und durch eine Commissur vor demselben verbunden; selten nahe beisammen (*Venus*- und *Cytherea*-Arten **34**, 10; *Mactra*), oder ganz verschmolzen (*Mesodesma* **34**, 7; *Teredo* **40**, 6 w). Es sendet seine Nerven in die Mund-Lappen, den vordern Theil des Mantels und der Kiemen und in die vorderen Schliessmuskeln. Das mittle Paar liegt im Fusse, durch zwei Verbindungs-Stränge mit dem vorigen verkettet und oft unter sich zu einem Knoten (**33**, 7; **34**, 1, 3, 6, 7, 9, 10) verschmolzen. Seine Nerven gehen zu den Ziehmuskeln des Fusses und theilweise, unverzweigt, durch die Genitalien zur Bauch-Wand, keine zu den Eingeweiden. Nur wo der Fuss mangelt, verschwindet dieses Ganglien-Paar gänzlich und verkürzen sich die zwei Verbindungs-Stränge zu einer Commissur des ersten Paares hinter dem Schlunde ohne (*Ostrea* **34**, 1) oder mit einem blossen Rudiment der zwei Fuss-Ganglien (*Teredo* **40**, 6). Das hintere Paar (a. a. O.) ist das stärkste, liegt sich genähert und oft ganz vereinigt dicht vor und etwas unter dem hinteren Schliessmuskel, und ist oberhalb durch zwei Verbindungs-Stränge, die zu beiden Seiten des Nahrungs-Kanales durch die Leber verlaufen, mit dem ersten, aber nicht mit dem mitteln Paare verkettet. Seine meist ganglionären Nerven versorgen den hinteren grössten Theil der Kiemen und des Mantels, zumal den Mantel-Rand und die Siphonen; sie senden ihre Verzweigungen den von vorn kommenden Mantel- und Kiemen-Nerven entgegen (**33**, 2, 4; **34**, 4—10). Wo aber ein Mantel-Nerv sich rundum geschlossen am Mantel-Rande entwickelt, da stehen die vorigen Mantel-Nerven in geringerem Grade ausgebildet, nur durch feine Geflechte von innen herkommend mit ihm in Verbindung (**34**, 1, 2). Die dem Willen nicht unterworfenen Eingeweide-Nerven sind äusserst zart und entspringen aus den Verbindungs-Strängen. — Das vordere vor dem Schlunde gejochte Ganglien-Paar bildet demnach, indem es sich durch zwei kürzere seitliche Stränge mit dem gejochten mitteln, und durch zwei längere mit dem gejochten hinteren Paare verbindet, zwei Nerven-Ringe (den kleinen und den grossen), welche beide vorn den Schlund und hinten einen Theil der Eingeweide umfassen. — Die je ein Paar bildenden Ganglien zweiten und dritten Ranges sind (nach Duvernoy gegen Blanchard) nie durch Commissuren von beiden Seiten her vereinigt. — In dem Maasse, als bei irgend einer Familie oder Sippe sich eine Gegend des Körpers stärker entwickelt, ein neues Organ zu den alten hinzukommt (Siphonen, Muskeln, Augen, Tentakeln), oder ein altes verschwindet (Fuss), entwickeln sich das Ganglien-Paar und diejenigen Nerven-Stämme, welche solche zu versorgen haben, stärker oder schwächer als gewöhnlich oder verkümmern gänzlich. Dieser Regel zufolge wird auch bei ungleich-klappigen und fest-gewachsenen Sippen das Nerven-System der einen Körper-Seite stärker

oder schwächer als das der andern sein können (*Anomia* **36**, 7—10), und demgemäss treten neue Nerven und Nerven-Knoten da auf, wo sich die Siphonen (**34**, 10x) entwickeln, wo ein Byssus-Organ, wo Gehör-Bläschen vorkommen und dergl.

Das vordere Ganglien-Paar (Taf. **33** und **34** bei r; **36**, 10s; **40**, 5, 6w, wo die Einzelnheiten in der Tafel-Erklärung zu finden) hat man als Mund-, (obere) Schlund-, Lippen- oder Cerebral-Ganglien bezeichnet; inzwischen erscheint nur der erste dieser Namen, sofern er sich einfach auf die Lage bezieht, unverfänglich; die andern sind zu ausschliesslich, indem mehrerlei Organe daraus versorgt werden, und es ist zumal die letzte jener Benennungen für ein verhältnissmässig schwaches Ganglien-Paar ebenso lebhaft vertheidigt als bestritten worden. Das Paar ist selten in eine gemeinsame Masse verschmolzen (*Teredo* **40**, 6). Aus ihm entspringen die Mundlippen-Nerven (*nervus labialis* jederseits, **33**; **34** bei α), die oft ansehnlichen vorderen Mantel-Nerven (*n. pallialis anterior* **33**; **34** bei β), die schwachen vorderen Kiemen-Nerven (*n. branchialis anterior*) und die Nerven für den vorderen Schliessmuskel, welche verschiedenen Nerven von Anfang an getrennt oder zum Theil auf kurze Strecken verwachsen sein können. In *Teredo* (**40**, 6) gehen auch Nerven zur Kaputze. — Da der vor dem Munde liegende Theil des Mantels nur unbedeutend zu sein pflegt, so ist der vordere Mantel-Nerv, von welchem ein Hauptast dem Mantel-Saume von vorn nach hinten mehr oder weniger weit folgt, ebenfalls nur schwach. Treten aber muskulöse mit der Schaale verwachsende Stellen isolirt oder längs dem Saume in diesem Theile des Mantels auf, wie Diess in *Pecten* (**34**, 2) und noch mehr in *Solen* (**34**, 9) der Fall, bei welcher Sippe der vordere Theil überdiess verhältnissmässig lang ist, so werden die Nerven ganglionär, untergeordnete Ganglien entstehen für die einzelnen Muskel-Scheibchen, für den Saum u. s. w. So hat *Solen* bis 12—13 kleine Ganglien-Paare längs dem vorderen Mantel-Saume jederseits, in einigem Abstand vom Rande.

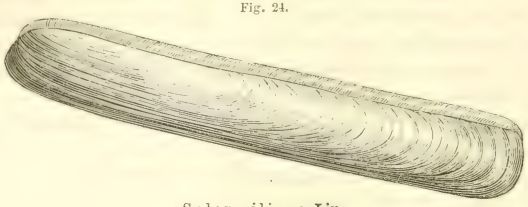
Das mittle Ganglien-Paar (**33**; **34** bei t), das gewöhnlich unvollkommen verschmolzene Fuss-, Bauch- oder untere Schlund-Ganglion, ist zunächst vom älteren Rathke, nachher von Mangili entdeckt, von ihm als Zentral-Ganglion bezeichnet und später nach seinem zweiten Entdecker auch wohl als Mangili'sches Ganglien-Paar angeführt worden. Es sendet aus der Mittellinie des Fusses eine Menge gewöhnlicher Nerven-Zweige nach beiden Seiten auseinander-strahlend in die Ziehmuskeln des Fusses. Somit kann es zwar als Zentralpunkt des motorischen Systems bezeichnet werden, gibt aber auch die Nerven für das Gehör-Organ, jedoch keine Nerven an die Eingeweide ab; doch gehen in *Anodonta* noch einige schwache Äste aufwärts, welche, ohne sich zu verzweigen, die Genitalien durchsetzen und dann mit feinen Verzweigungen zwischen die starken Sehnen-Fasern der Bauch-Wand eindringen und vielleicht bis zur äusseren Haut gelangen. Als Bewegungs- und Gehör-Ganglien kann man sie daher vorzugsweise als Gehirn betrachten.

Sie werden aber um so schwächer und rücken um so näher an die vorigen heran, je mehr der Fuss verkümmert; und wo dieser bei *Pecten* (**34**, 2) sehr klein wird, bei *Ostrea* (**34**, 1) und *Teredo* (**40**, 5, 6) aber ganz verkümmert, da ziehen sich auch die zwei zu den Fuss-Ganglien gehenden Verbindungs-Stränge mitunter in eine blosse hintere Commissur des vorderen Paares hinter dem Schlunde zusammen, woran in den zwei erst-genannten Sippen noch zwei rudimentäre, in der letzten gar keine Ganglien mehr zu sehen sind. Im ersten Falle kommen mithin alle diese Ganglien in eine Quercreihe zu liegen. Indessen entspringen daraus noch einige zarte Nerven für die oben genannten Organe mit Ausnahme des Fusses.

Das hintere Ganglien-Paar (**33**; **34** bei u), gewöhnlich Kiemen- oder auch Eingeweide- und After-Ganglien genannt, ist keineswegs bestimmt, den Kiemen allein zu dienen. Es sendet wohl einen sehr starken Stamm jederseits zu den Kiemen (*n. branchialis posterior* = ε) und dem Bojanus'schen Organe, dahinter aber zwei mitunter eine Strecke weit vereinigte und vielfach verzweigte Äste in den Mantel (*n. pallialis lateralis et posterior* = ζ, η) so wie in die Siphonen, wo solche vorhanden (**34**, 7—10), und ansehnliche Zweige in den hintern Schaalenschliesser, der bei den Monomyen eine stärkere Versorgung als bei den Dimyen erheischt. Ein zarter Faden geht auch zuweilen vorn nach dem Herz-Ohr. — Der hintere Kiemen-Nerv ist viel ansehnlicher entwickelt als der vordere. Um in die (hinten freie) Kieme eintreten zu können, geht er, je nach der Lage der Kiemen, entweder zuerst vorwärts oder sogleich gerade nach aussen bis in die Nähe des oberen Kiemen-Randes, und krümmt sich dann allmählich oder plötzlich zurück, um in diesem Rande bis an das hintere Ende der Kieme zu verlaufen und eine grosse Menge paralleler Zweige in dasselbe abzugeben, unter welchen jene am meisten auffallen, welche er von seiner Vorderseite dahin absendet, ehe er den Kiemen-Rand ganz erreicht und in ihn eingebogen hat (*Ostrea*, *Pinna* **34**, 3, *Anodonta* **33**, 1, 4, 5 etc.). Bei *Ungulina* bildet er an seinem Anfange noch ein besonderes kleines Ganglion. — Die grösste Veränderlichkeit zeigen die zwei ganglionären Mantel-Nerven, deren verschiedenen Bildungen sich jedoch auf zwei Grundformen zurückführen lassen, unter welchen wir hier nur der gewöhnlicheren gedenken, indem wir auf die andere beim Mantel-Rand-Nerven unten zurückkommen wollen. Bei allen Dimyen nämlich (ausser *Pinna*) geht der seitliche Mantel-Nerv gerade nach aussen oder nach hinten-und-aussen, der hintere gerade nach hinten, wo er sich verliert oder gleich dem andern umbiegt, um innerhalb dem Mantel-Saume und mit vorigem parallel nach vorn, dem von vorn kommenden vorderen Mantel-Nerven entgegen zu gehen, in welchen sich öfters auch einer von ihnen unmittelbar fortsetzt, während der andere und zwar gewöhnlich der hintere schon früher erlischt. Doch geben alle drei während ihres Verlaufes feine Zweige sowohl gegen den Mantel-Rand als nach dem Innern des Mantels ab, an deren Abzweigungs-Punkten sich oft Ganglien dritter

Grösse in mehr und weniger beträchtlicher Anzahl entwickeln, zwischen welchen dann nicht selten zarte Nerven-Geflechte entstehen. Diese rudimentären Ganglien erscheinen auch hier zumal an Stellen, wo der Mantel muskulös wird (z. B. längs der Mantel-Linie). In dem Maasse, als die Siphonen sich am Hinterrande des Mantels entwickeln, senden ihnen der hintere oder beide Mantel-Nerven je einen starken Ast zu.

Fig. 24.



Solen siliqua **Lin.**

Aber nur wenn der Mantel sich mit den Anfängen der Ziehmuskeln dieser Siphonen an die Schaale befestigt (*Solen*, **34**, 9, *Mactra* etc.), entwickelt sich dann an gleicher Stelle an dem hinteren oder an beiden Mantel-Muskeln auch ein Nerven-Knoten zweiter Grösse (ja mitunter fast den Kiemen-Ganglien gleich), aus welchem dann (unbeschadet dem gewöhnlichen weiteren Verlauf der Mantel-Muskeln selbst) stärkere und schwächere Siphonal-Nerven entspringen und sich durch die ganze Länge der Siphonen und bis an ihre End-Taster verzweigen. Wo jene Befestigung nicht stattfindet, mangeln auch diese Siphonal-Ganglien, obwohl die Siphonen vorhanden sind (so ausser vielen andern in *Solecurtus* gegenüber von *Solen*). In *Teredo* (**40**, 5, 7) sendet das hintere Ganglien-Paar getrennte Nerven-Stämme zu Kiemen, Mantel und Siphonen aus. Nie setzen die vorderen und hinteren Mantel-Nerven der einen Seite über die Mittellinie hinweg auf die andere Seite fort.

Ein Mantelrand-Nerv (*n. circumpallialis*), der auf der Mantel-Linie, längs des ganzen Mantel-Saumes (S. 350) als ein in sich geschlossener Ring verläuft, mithin weder auf der Mittellinie des Mantels noch an seinen Seiten unterbrochen ist, kommt nur bei Sippen mit ganz offenem Mantel (*Unifora*) vor, dessen freier und beweglicher Saum noch mit Tastern und oft mit Augen besetzt ist. So bei der trimyen *Anomia* (**36**), bei allen Monomyen (*Ostrea* **34**, 1, *Lima*, *Pecten* **34**, 2, *Spondylus*) und bei einer damit nächst-verwandten Dimyen-Sippe; während er bei allen andern Dimyen fehlt, auch wenn der Mantel eben so offen ist (Arcaceen **34**, 5, Lyriodonten). Der vordere Mantel-Nerv ist in diesem Falle noch schwächer als gewöhnlich, und der seitliche und hintere auch hier wieder ganglionäre Mantel-Nerv krümmen sich gleich anfangs in der Weise, dass sie sodann ihre dichotomen Verzweigungen von innen nach aussen über den ganzen Mantel ausstrahlen können. Diess muss fast gerad-linig, bei den rundlichern Formen von *Ostrea* und *Pecten* mehr von

hinten nach vorn, bei der verlängerten *Pinna* mehr von vorn nach hinten geschehen. So treten dann die letzten und feinsten dieser Verzweigungen im ganzen Verlaufe des Mantelrand-Nerven von innen her fast rechtwinkelig in ihn ein, während er längs seiner äusseren Seite eine noch weit grössere Anzahl solcher Zweige an die Taster und Augen des Mantel-Saumes aussendet.

Eine etwas andere Verzweigungs-Weise der Nerven findet in *Teredo* statt, die sich aus der Erklärung der Abbildungen (**40**, 5, 6, 7) genügend ergibt. Sehr bemerkenswerth ist jedoch dabei ein getrenntes Paar kleiner zweitheiliger Ganglien am hinteren Ende des Herzbeutels. Jedes ist durch ein feines Fädchen mit dem grossen hinteren Ganglien-Paare verbunden und gibt zarte Nervchen ab an die Herzkammer und die schwammigen Umgebungen des Herzbeutels [?].

Die Verbindungen mit dem vom Willen unabhängigen Eingeweide- oder Bauch-Nerven (*n. visceralis, n. gastricus, n. sympathicus* etc.) entspringen nach Keber, der beide in *Anodonta* zuerst entdeckte, alle aus den Verbindungs-Strängen zwischen dem ersten und zweiten und hauptsächlich dem ersten und dritten Ganglien-Paare, nur den Kiemen-Nerv ausgenommen, der, wie der Athmungs-Nerv höherer Thiere, animalen Ursprungs ist. Auch Duvernoy möchte nur einige sehr unbedeutende Ausnahmen zugeben. Am stärksten darunter ist der Magen-Nerv, welcher, ziemlich weit vorn am Strange des grösseren Nerven-Ringes (**33**; **34** bei *i*) entspringend, sich mit dem über dem Magen verzweigten Nerven-Geflecht verbindet (**33**, 2, 3, 4 *v*), welches trotz der Gleichseitigkeit der Muschel an beiden Seiten des Magens etwas ungleich zu sein scheint. Hinter diesem Magen-Nerv geht ein anderer zum Darm ab. Auch bildet sich an jedem Verbindungs-Strange ein kleines Ganglion aus, von welchem ein ansehnlicherer Ast eine Strecke weit in der Richtung nach dem Herzen verfolgt werden kann, wogegen an diesem selbst oder in der Herz-Kammer ein Nerven-Gebilde zu entdecken nicht gelungen ist (vergl. das hintere Ganglien-Paar.) Aber aus demselben Verbindungs-Strange gehen auch andere schwächere Nerven: vor ihm nach der Leber, hinter ihm nach dem rothbraunen Bojanus'schen Organe (**33**, 2 *o*) und zu den Genitalien (**34**, 1 k) ab. Endlich treten aus dem Verbindungs-Strange des kleinen Nerven-Ringes schon ganz dicht am Fuss-Nerven-Knoten ein stärkerer und einige schwächere Zweige zu den Eingeweiden (**33**, 1 *u*)*).

Bei gleich-klappigen Muschel-Thieren ist das Nerven-System an beiden Seiten des Körpers gleich; bei ungleichklappigen können die Nerven und Ganglien der einen Seite entwickelter werden, was indessen kein genügender Grund ist, die ganze Klasse als *Heteroganglionata* zu bezeichnen.

*) Was Keber als sympathisches Hautnerven-Geflecht beschrieben, beruht auf Fäden, welche zum Körper einer Parasiten-Larve, des Bucephalus von Baer, gehören, vergl. Taf. 33, Fig. 6.

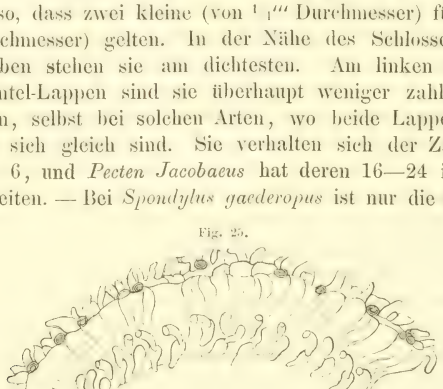
Nur in *Anomia* (**36**, 8–10) werden die Verschiedenheiten beträchtlicher. Da der Mund rechts liegt, so ist das rechte Mund-Ganglion und der rechte Verbindungs-Strang zum Fuss-Ganglion stärker und länger; dagegen ist das linke Connectiv des grossen Nerven-Rings stärker als das rechte.

Tast-Werkzeuge. Die dreieckigen Mund- oder Lippen-Anhänge, welche bei keinem Elatobranchier ganz fehlen und die Nahrungs-Ströme nach dem Munde zu lenken bestimmt sind, dienen gewiss auch als Fühl-Werkzeuge. — Die Faden-förmigen Fortsätze, welche bei *Lima*, *Pecten* (**34**, 2′), *Ostrea* (**35**, 1, 2) und den andern Monomyen (**36**, 1—4) so wie bei vielen Dimyen mit offenem Mantel mehr und weniger entwickelt in ein- bis zweifacher Reihe ringsum auf dem Mantel-Saume stehen, — die ähnlichen kürzeren und dickeren Fortsätze, welche bei den Unioniden am Kloaken-Rande des Mantels vorhanden sind (**31**, 1, 4, 6, 7), — diejenigen endlich, welche bei vielen Siphonophoren noch weiter hinten, am Ende der Siphonen um deren Eingang vorkommen (**43**; **44**), sind ausgezeichnete und sehr empfindliche Tast-Organe, welche zu gleicher Zeit die Bestimmung haben, das eintretende Wasser durchzuseihen und solche gröbere Körper aussen zu halten, deren Bewegung zwischen den Kiemen störend sein würde. Sie stehen daher gewöhnlich schützend von zwei Seiten her vor dem Mantel-Spalt oder nach der Mitte konvergirend vor den Siphonal-Öffnungen, oder wenigstens vor der Kiemensiphonal-Öffnung allein (*Mya*), und sind in diesem letzten Falle zuweilen fiederästig und abwechselnd kleiner, um diese Mündungen an ihrem weiten Umfange eben so dicht zu vergittern als gegen deren Mitte hin (*Pholas* u. a.). Das Aussehen der so verwahrten Öffnung ist dann ganz wie das der Kloaken-Mündung vieler Tunikaten. Die Taster des Mantel-Randes sind sehr dehnbar, und wenn bei *Pecten opercularis* ihre gewöhnliche Länge = $^1/_4$ Schaalen-Durchmesser beträgt, so können sie sich doch noch mehr zusammenziehen wie auch bis zur Länge des ganzen Durchmessers ausdehnen und in allen Richtungen, selbst bis über den Rücken hinauf, tastend umherbewegen. Bei *Lima* sind sie am längsten, reissen aber leicht ab und krümmen sich dann noch Stunden lang fort wie kleine Würmchen; bei *Lepton* (**43**, 2) aber scheinen sie besonders entwickelt zu sein, da sie hier rundum und sogar längs dem Schloss-Rande von vorn und hinten bis zu den Buckeln hinan sich unter der Schaale hervorstrecken und, namentlich oberwärts, den Mantel-Rand weit überragen. Insbesondere zeichnet sich einer derselben am oberen Theile des Vorderrandes durch doppelte Länge vor den übrigen aus. Jeder solcher Taster erhält, wie schon erwähnt, einen Nerven-Zweig, bei den Monomyen aus dem *Nervus circumpallialis* (**34**, 2, 2′) bei den Anderen aus irgend einem Aste des hinteren Mantel-Nerven (**34**, 4–9). Den Siphoniferen dienen die ganzen Siphonen, sowohl während sie eingewühlt sind und hervortreten wollen, wie bei ihren Wanderungen, als sehr brauchbare Tast-Organe. — Endlich ist der Fuss ein sehr nützliches Organ für diesen Zweck

Gesichts-Werkzeuge oder Augen sind bei einigen Monomyen schon seit Poli bekannt, hinsichtlich ihrer Funktion oft bezweifelt, nur bei *Pecten* durch ihr Diamant- und Smaragd-artiges Leuchten auffallend und bei *Tridacna* und *Spondylus* (**34**, 2′; **42**, 7) so ausgebildet, dass sich alle Bestandtheile höher organisirter Augen daran leicht nachweisen lassen; sie scheinen aber in geringerer Entwickelung bei fast allen Muschelthieren vorzukommen. Sie stehen oft auf retraktilen Stielen und immer mit den Tastern zusammen, aus deren höherer Entwickelung sie hervorzugehen scheinen. Bei vollkommnerer Ausbildung enthalten sie in einem Augapfel, der vorn eine wölbigere durchsichtige Hornhaut darstellt, eine Licht-brechende Linse, einen Glaskörper, eine Choroidea und eine Pupillen-bildende Iris; dazu tritt ein zweiästiger Augen-Nerv. Von *Pecten maximus* stellt sie Duvernoy in Fig. **34**, 2″ dar. Am grossen *Pecten Jacobaeus* haben sie nach Will folgende Beschaffenheit. Der glänzende Augapfel ist an der vorderen und den beiden Neben-Seiten von der dünnen Epidermis der allgemeinen Decke überzogen, die aber so fest an die Sclerotica anhängt, dass man sie nur da zu unterscheiden vermag, wo die äussere Haut als Conjunctiva vom Stiele auf den Augapfel übergeht. Die Sclerotica ist ganz geschlossen, etwas queer verlängert und hat einen etwas konvexeren Abschnitt, die Hornhaut oder Cornea. Sie besteht aus zarten Fasern. Die schon durch die Cornea theilweise sichtbare Iris ist grünlich-blau; der übrige Theil der vorderen Hälfte des inwendigen Auges erscheint braun, der hintere Theil dunkel-roth; doch zieht sich das braune Pigment noch bis zum Sehnerven über das rothe und das rothe eben so bis zur Iris, daher die Choroidea aus einer inneren rothen und einer äusseren braunen Schicht besteht. Das braune Pigment ist viel dichter und derber, aus zylindrischen Zellen gebildet; das rothe aus drei- bis vier-mal grösseren weichen runden und mit feinen Molekülen erfüllten Zellen zusammen gesetzt, auf und zwischen welchen kleine Stab-förmige zwei-spitzige und zart in die Queere gefurchte Körperchen liegen, woraus das Tapetum besteht; sie irisiren bei auffallendem Lichte und gleichen ganz den Gebilden unter der Haut der Fische, welche den Silberglanz derselben verursachen. Die Hinderseite der Iris ist braun, aus länglich runden Zellen bestehend, die auf dünnen Stäben zwischen den übrigen zylindrischen Zellen getragen werden. Diese gestielten Zellen bilden eine Art Ciliar-Körper (*processus ciliares*), der sich Strahlenartig an den Glas-Körper anlegt. Die Iris ist kontraktil. Die Nerven-Haut ist ziemlich dick und aus Fädchen bestehend, die entweder in Knötchen endigen oder einseitige Varicositäten haben. Die Krystall-Linse ist ziemlich platt, hinten konvexer als vorn, und so im Glas-Körper gelegen, dass zwischen ihrer flachen Vorderseite und der wölbigeren Hinterseite der Horn-Haut ein Zwischenraum bleibt, welcher durch die allerdings nur wenig hervor-ragende Iris wie in eine vordere und hintere Augen-Kammer getrennt wird. Die Linse selbst besteht aus grossen Zellen, die in Reihen längs der Achse des Auges miteinander verbunden

sind und zugleich so neben einander liegen, dass sie (Zwiebel-Blättern ähnliche) konzentrische Schichten bilden. Nach dem Umfange hin nehmen diese Zellen an Grösse ab, und ihre Reihen gleichen etwas variköscn Zylindern. Der Glaskörper endlich besteht aus runden oder zylindrischen äusserst durchsichtigen Zellen ohne Kern. Hier sind mithin alle Elemente eines Wirbelthier-Auges vorhanden. — Bei den anderen Sippen, in denen sie noch vorkommen, sind sie kleiner, versteckter, zumal bei Dimyen mehr und mehr unvollständig und in der Wölbung und Färbung veränderlich. Sie sind am häufigsten auf dem in der Nähe des Schlosses gelegenen Theile des freien Mantel-Randes, an welchem sie sich nach der Mündung der Siphonen in dem Grade zurückziehen, wie derselbe am Bauche mehr zusammenwächst. Doch sind ihre Anordnung und Verhältnisse in verschiedenen Familien so mannichfaltig, dass es nöthig ist, diese der Reihe nach zu durchgehen, um eine richtige Vorstellung zu bekommen. Bei *Pecten* stehen sie zwischen den Tastern beider Reihen des Mantel-Randes, doch nie über den Schaalen-Rand vorragend, unter den Rippen wie unter den Zwischenfurchen der Schaale, grosse und kleine durcheinander, oft so, dass zwei kleine (von $^1/_1$‴ Durchmesser) für ein grosses (von $^1/_2$‴ Durchmesser) gelten. In der Nähe des Schlosses und zumal hinter demselben stehen sie am dichtesten. Am linken oder unteren konvexen Mantel-Lappen sind sie überhaupt weniger zahlreich als am rechten oberen, selbst bei solchen Arten, wo beide Lappen an Grösse und Wölbung sich gleich sind. Sie verhalten sich der Zahl nach wie 3 : 4 oder 5 : 6, und *Pecten Jacobaeus* hat deren 16—24 im ersten und 35—45 im zweiten. — Bei *Spondylus gaederopus* ist nur die mittle der drei

Fig. 25.



Mantel-Rand mit Tastern und Augen, von Pecten.

Mantelrand-Falten mit Tastern und dazwischen mit gestielten ebenfalls sehr entwickelten Augen besetzt, beim Schlosse am dichtesten; an einem 4″ grossen Exemplare waren ihrer 60 über der wölbigeren linken und 90 an der oberen Klappe zu zählen. — Bei *Ostrea* stehen sie am äusseren Mantel-Rande zwischen den Tastern, beim Schlosse am häufigsten; sie sind klein und gestielt, aber bis zum Verschwinden retraktil, viel zahlreicher als bei *Pecten*. In *Anomia* sind sie gelb oder braun, sitzend, an jeder Mantel-Hälfte eines $^1/_2$″ grossen Einzelwesens etwa 20. — Bei *Lima* liegt in der Furche zwischen den langen Tastern und der äusseren Mantel-Falte ein Gefäss-reicher Kanal ganz mit rothem Pigmente erfüllt; auf und neben ihm waren in jeder Mantel-Hälfte 7 gelbe Kügelchen zu

entdecken, welche, anscheinend mit demselben zusammenhängend, viel Pigment in einer dünnen Haut enthielten, doch von Iris, Glas-Körper und Linse nichts unterscheiden liessen. — In *Pinna* sind gelblich-braune kurz-gestielte Augen-Kügelchen von $^1/_2$‴ — $^3/_4$‴ Durchmesser und mit tief gespaltener Pupille zwischen dem äussersten Mantel-Rande und der zunächst daran liegenden Falte vorhanden; in der Nähe des vorderen Schliessmuskels dicht gedrängt, am hinteren Mantel-Rande vereinzelt, kann man ihrer gegen 50 in jeder Mantel-Hälfte finden. In *Arca Noae* sind die sitzenden Augen versteckt, doch in der Nähe des Schlosses und auch am vorder-unteren und unter-hinteren Rande, wo derselbe verdickt ist und 6—8 grössere Augen beisammen sitzen, am ehesten zu entdecken; am unteren Rande stehen sie weiter von einander entfernt; darnach hat ein 2″ langes Exemplar deren bis über 60 jederseits. — Der Mantel-Rand von *Pectunculus pilosus* hat zwei dicht an einander liegende Falten, wovon am vordern Ende die eine theils durch nicht ganz flach aufsitzende Augen und theils durch eingestreute Pigment-Flecken dunkel-braun gesäumt ist. Hornhaut und Pupille sind rund, Choroidea roth, Glas-Körper und Linse selten deutlich zu unterscheiden. Sie sind von ungleicher Grösse; die kleineren sind 0,7—0,6 so gross als die grösseren; jene in Gruppen von 20—30 zusammengedrängt, aber noch rund, diese einzeln. — In *Modiola barbata* ist der Hinterrand des Mantels und kurzen Siphons undeutlich gezackt; auf den Spitzen der rundlichen Läppchen sowie in den Vertiefungen zwischen denselben unterscheidet man viele gelblich-weisse Flecken von kompakter kugeliger Beschaffenheit (zwischen violetten ästigen Pigment-Flecken), welche Augen zu sein scheinen. — *Mytilus edulis* enthält ebendaselbst dunkel-braune Körperchen. — Wenn *Cardium edule* und *C. tuberculatum* in ruhigem Wasser ihre Schaale öffnen, so erscheinen am Hinterrande zuerst einzelne lange dünne und in allen Richtungen bewegliche Fäden, deren jeder ein Auge trägt. Wie nun die Siphonen weiter hervortreten, so werden auch auf ihnen immer mehr solcher Fädchen sichtbar, so dass endlich auch der ganze Umfang der Kiemen- und der halbe der Kloaken-Röhre mit unzählbaren Zotten bedeckt ist, deren jede ein Auge auf oder etwas unter der Spitze trägt. Die Augen können in die Stiele eingestülpt und diese sodann zur Form kleiner Wärzchen verkürzt werden. Ein Stück Mantel-Röhre unter dem Mikroskope betrachtet ist hinsichtlich der Menge seiner glänzenden Punkte nur dem gestirnten Himmel vergleichbar. — In *Tellina planata* liegen am hinteren Saume beider Mantel-Hälften, da wo die Siphonen hervortreten, die kleinen gestielten Birn-förmigen Augen so dicht nebeneinander, dass man bei Betrachtung des Mantel-Saumes in seinem zusammengezogenen Zustande fast nur Augen und nichts vom Mantel sieht. Die Sclerotica ist sehr fest, ihre äussere Pigment-Schicht gelb, die innere röthlich, die Iris gelb. Auf dem unteren und vorderen Mantel-Saume dagegen sind nur wenige vereinzelte Augen zu finden. — *Mactra* enthält um den äusseren Rand des Kiemen-Siphons eine unbestimmte

Zahl grösserer und kleinerer Taster, die etwas über ihrem Grunde ein ziemlich ausgebreitetes Pigment-Häufchen zeigen, worin ein Auge mit runder Pupille liegt. Bei den grossen Tastern steht überdiess auf dem Siphon selbst noch ein kleiner blauer Fleck ohne Auge. Der Kloaken-Siphon zeigt nur an der dem vorigen zugekehrten Seite 12—14 roth-blaue Flecken, bei *M. stultorum* wenigstens mit Augen darin. — *Venus decussata* und *V. verrucosa* haben auf den Mantel-Röhren ästige Taster von ungleicher Grösse, deren jeder 2—3 4 rundliche Pigment-Häufchen an seiner Basis trägt, worin das Auge undeutlich oder deutlich entwickelt mit runder Pupille, dunkel-brauner Iris und brauner Choroidea liegt. — *Solen vagina* und *Ensis siliqua* haben bis gegen das Ende hin mit einander verwachsene Siphonen; die kurzen Theile, welche noch getrennt bleiben, sind mit 2—3 Reihen kurzer Taster hinter einander besetzt, an deren Basis beiderseits ein braunes oft schlecht begrenztes Pigment-Häufchen mit den Augen liegt, welche sehr klein braun und mit runder Pupille versehen sind. Am Kloaken-Siphon sind dagegen nur wenige Augen. — Auch *Pholas dactylus* besitzt Augen mit runder Pupille und gelber Choroidea in dunkel roth-braunes Pigment eingeschlossen. Sie lagern an der Basis der die Siphon-Mündungen umstehenden Taster, zu zweien an den grössern; doch sind an der Kloaken-Öffnung die Taster nur klein und der Augen wenige. — Bei *Gabromma* endlich kommen bekanntlich sehr auffallende Augen-Flecken an dem Mantel-Saume vor, welche aber einer näheren Untersuchung noch warten. — Somit sind die Augen nicht, wie man lange geglaubt, auf einzelne Sippen beschränkt, sondern, wenn auch auf mancherlei Entwickelungs-Stufen begriffen, wahrscheinlich in allen Familien zu finden. Sie sind aber hier nicht bestimmt den Ortswechsel zu lenken, sondern die Eingänge in die Kiemen-Kammer zu überwachen.

Gehör-Werkzeuge (**34**, 10; **37**, 6, 7; **39**, 1 H I K, insbesondere **39**, 1 L), durch v. Siebold zuerst nachgewiesen, scheinen keinem Blätterkiemener zu fehlen. Sie bestehen aus zwei kleinen mit dem Fuss-Ganglion verbundenen Bläschen, welche innerhalb einer dicken Schicht Binde-Substanz von einem ansehnlich entwickelten dicken Wimper-Epithelium ausgekleidet, von wasserheller Flüssigkeit erfüllt sind und einen grossen konzentrisch geschichteten Otolithen enthalten. In unversehrtem Zustande des Organs dreht sich der Otolith um seine Achse; er schwankt, wenn er durch Druck und dergl. alterirt worden ist. In der Regel weit kleiner als die entsprechenden Fuss-Ganglien liegen sie an deren Vorderseite bald unmittelbar an (*Cyclas* **39**, 1), bald sind sie, obwohl durch einen Gehör-Nerven damit verbunden, weit von denselben entfernt: bei *Unio*, *Anodonta* etc., und tiefer unten im Fusse bei *Cytherea* (**34**, 10).

H. Das Geschlechts-System (Taf. **35**).

Die Blätterkiemener haben stets bleibende paarige Geschlechts-Organe, welche mit engen Mündungen versehen und von den übrigen Organen abgeschlossen auf blosse Drüsen beschränkt sind; sie sind daher

ohne Hilfswerkzeuge (wenn anders die Bojanus'sche Drüse nicht in Betracht kommt) und ohne Begattungs-Organe.

Ihre Lage ist beiderseits der Mittellinie des Körpers und auf dieser mitunter in einander greifend, unter und neben der Leber, vor dem hinteren Schaalenschliesser, in dem Abdomen und der Basis des Fusses, wo dieser stark genug entwickelt ist, zwischen den beiderseitigen Bojanus'schen Drüsen und Kiemen. Sie umhüllen die Gedärme; das Rectum und selbst der Herz-Beutel sind ihnen oft von oben eingelagert. Gewöhnlich lassen sich zwei Haupttheile unterscheiden, wovon der eine neben der Leber aufsteigt, der andere sich gegen das Abdomen oder den Fuss hinabsenkt. — Nur bei *Anomia* (**36**, 3, 7) treten sie theilweise und bei *Mytilus* (**35**, 3) vollständig in den Mantel über, während Diess bei den sonst sehr nahe stehenden Sippen *Modiola* und *Lithodomus* nicht der Fall ist. Sie liegen bei *Mytilus* nächst der äusseren Seite des Mantels ausserhalb der Blut-Gefässe und erfüllen denselben in ganzer Ausdehnung. Bei der asymmetrischen *Anomia* erfüllen die Genitalien die ganze innere Seite des rechten oder untern Mantel-Lappens und dehnen sich nur wenig über den hintern Theil der Eingeweide-Masse aus, während sie links etwas weiter als rechts sich nach vorn ziehen. — Je nach den Arten eine ungleiche Grösse zeigend scheinen sie auch mit dem Alter sich noch weiter zwischen und über den andern Organen streckenweise auszudehnen, was ausserdem auch periodisch zur Fortpflanzungs-Zeit geschieht. Der sonst zusammengedrücktere Leib ist dann runder angeschwollen. Nur in *Pinna* bleiben diese Drüsen stets scharf von der Leber abgesetzt.

In ihrer Bildung ist nicht der mindeste Unterschied zwischen männlichen und weiblichen Organen zu finden bis zum Augenblicke, wo sie ihre Produkte entwickeln. Sie haben keine bestimmte äussere Form, indem sie nur den Zwischenraum zwischen den oben genannten Körper-Theilen erfüllen und an ihren inneren Grenzen vielfach mit Blut-Gefässen und Muskel-Fasern durchzogen sind. Sie stellen je eine traubige Masse dar aus rundlichen (*Ostrea, Pecten, Cardium*) bis zylindrischen und keuligen (*Venus*) Blindsäckchen, welche im ersten Falle mehr Gruppen-weise und im letzten mehr einzeln nach einander in gemeinsame Kanäle zusammenmünden (**35**, 7), die sich zu stärkeren Ästen und endlich meistens in drei oder zwei Stämme vereinigen, die aber ebenfalls noch vor der Genital-Öffnung zusammen-münden, ohne dass zwischen ihnen und dieser letzten noch ein besonderer Ausführungs-Gang einträte. In *Ostrea*, wo mit dem Fusse auch der ventrale Genitaldrüsen-Theil sehr verkümmert, ist nur ein Kanal-Stamm in ihrem Innern vorhanden. — Wo die Blindsäckchen dicht aneinander gedrängt sind, da nehmen sie eine polyedrische Form an. Ihre Wände (**35**, 11) bestehen zu äusserst aus einer sehr zarten Membran und innerhalb derselben aus einer Schicht polyedrischer Drüsen-Zellen, deren durchsichtigeren Zwischenwände von dem opakeren Inhalte von 1—10 Körnchen abstechen, in deren Mitte man einen etwas grösseren Kern wahrzunehmen pflegt. Nach dem Halse der Blindsäckchen setzt

diese Zellen-Schicht, die ausser der Befruchtungs-Zeit selbst flimmert, während derselben aber in steter Auflösung und Verjüngung begriffen ist, in ein lebhaftes Flimmer-Epithelium fort, das sich längs aller Kanal-Verzweigungen erstreckt und die Ausführung der Geschlechts-Produkte zu fördern geeignet ist. Der Inhalt der Blindsäckchen ist eine zähe Flüssigkeit, welche gegen die Brunstzeit sich ganz mit Zellchen füllt, die aus den Kernchen der abgestossenen Epithelial-Zellen zu entstehen scheinen. — Die Genital-Öffnung liegt jederseits am Grunde des Abdomens und führt entweder zunächst in das Bojanus'sche Organ, so dass die Geschlechts-Produkte nur durch dessen Mündung (vgl. S. 386) nach aussen gelangen können, wie in *Pecten* (**23**, 14; **35**, 1u), *Lima* (**35**, 8u), *Spondylus*, *Cardium*, — oder durch ein der Genital-Drüse und diesem Organ zur gemeinsamen Mündung dienendes Wärzchen (S. 386) in halber Länge des Körpers (*Arca* **32**, 7, *Lithodomus* **32**, 13, *Modiola*, *Mytilus*), selten weiter hinten und tiefer unten gegen die Mittellinie hin (*Pinna* **35**, 6u), — oder endlich durch ein besonderes in der Nähe dieses andern gelegenes Wärzchen (? *Ostrea* **35**, 2s, *Chama* **32**, 8, *Pectunculus*, *Unio* **32**, 11, *Anodonta* **33**, 1*l*, *Cardium* **32**, 12. 15, *Mactra*, *Petricola* **32**, 6), aber immer dicht aussen an dem Verbindungs-Strange zwischen dem vorderen und hinteren Ganglion in der Gegend, wo derselbe in die Eingeweide-Masse eindringt. Bei *Ostrea* liegt er zwischen diesem und den Kiemen-Nerven. — Bei *Mytilus*, wo der grösste Theil der Genital-Drüse im Mantel (s. o.) und nur noch ein kleiner Rest neben der Leber hinter dem Fusse liegt, verlässt der Hauptausführungs-Kanal den Mantel am Rücken vor dem hinteren Schaalenschliesser, nimmt auch die von der Leber und dem Bauche kommenden Kanälchen auf und mündet beim vorderen Kiemen-Ende durch das schon oben bezeichnete gemeinsame Wärzchen nach aussen*).

Zwischen männlichen und weiblichen Drüsen ist, wie schon erwähnt, ein Unterschied erst in dem Grade zu entdecken, als sich die Geschlechts-Produkte in den Drüsen-Zellen ihrer Wandungen entwickeln. Ob Diess Spermatoidien oder Eier sein werden, vermag man nicht zu ahnen. Da aber die Samen-Fädchen viel kleiner und von weisslicher Farbe, die Eier viel grösser und meistens dunkler, durch den Dotter gewöhnlich roth gefärbt sind, so haben auch die männlichen Drüsen feinere Zellen und gewöhnlich eine weissliche bläuliche oder gelbliche Farbe, die weiblichen Drüsen dagegen gröbere Zellen und meistens ein dunkelrothes Aussehen. Doch ist der Farben-Unterschied nicht in allen Arten gleich auffällig, noch sind die Farben überall die nämlichen. Diese Verschiedenheiten in der Grösse der Zellen und in der Färbung sind aber

*) Rolleston und Robertson suchen neuerlich darzuthun, dass die gewöhnlich für Ausführungs-Gänge der Genitalien genommenen Kanäle der Elatobranchier Ausführungs-Kanäle des Wasserkanal-Systems sind. Die Genitalien sollen sich dagegen durch zwei kleine vordere und einen grösseren hinteren Kanal in den Darm entleeren und so ihre Produkte nach aussen führen. Wir kennen übrigens noch zu wenig von dieser Beobachtung, um mehr als eine Erwähnung derselben geben zu können.

demnach die Folge und nicht die Ursache der Verschiedenheit der Geschlechts-Produkte, welche zuletzt doch in jeder Art selbst untersucht werden müssen, um über das Geschlecht der Drüse zur Gewissheit zu gelangen. Die Spermatoidien (**35**, 10) bestehen wie gewöhnlich aus einem kugeligen oder länglichen Kopfe und einem mehr und weniger langen Schwanzfaden. Obwohl die Form des Kopfes selbst in verschiedenen Arten einer Sippe erheblichen Veränderungen unterliegt, so scheint der längliche Kopf, welcher walzig, Birn- oder Kegel-förmig sein kann, doch auf die Dimyen (mit Ausnahme noch der in Röhren eingeschlossenen *Tubicolae*) beschränkt zu sein, während ein kugeliger Kopf sich in den verschiedensten einwie zwei-muskeligen Familien findet. Nur zuweilen gelingt es die Spermatoidien in ihrer Entwickelung zu betrachten. Die Zellen der Genital drüsen-Wände schliessen als Mutterzellen mehre andre Zellen ein, welche voll Körnchen sind, die sich im Freien zu Spermatoidien entfalten. Dagegen sind in den mit Spermatoidien straff ausgefüllten Blindsäckchen der *Venus decussata* keine Zwischenwände mehr zu erkennen (**35**, 9). Im Süsswasser sterben die Spermatoidien der Seemuscheln eben so schnell, wie die der Flussbewohner im Seewasser. — Die noch unreifen Eier bestehen gewöhnlich aus einer sehr zarten Dotterhaut mit meistens rothem Dotter und aus einem Keimbläschen mit einfachem oder doppeltem Biskuit-förmigem Keimfleck. Polyedrisch, wo sie gedrängt beisammen liegen, werden sie kugelig oder oval, sobald sie sich frei ausdehnen können, und nehmen zuweilen in Folge von Endosmose (wie es scheint) Birn-förmige und selbst dreilappige Gestalten an. Sind die noch im Ovarium enthaltenen Eier (**35**, 4, 5) der Reife nahe, so zeigen sich die eben genannten Bestandtheile derselben noch von einer dünnen durchsichtigen Kapsel umgeben, zwischen welcher und der Dotterhaut selbst noch eine dünne Schicht flüssigen Eiweisses vorhanden zu sein scheint. Nur bei *Teredo*, *Cyclas* und *Modiolaria* etc. hat man die Eiweiss-Schicht und deren äussere Hülle nicht finden können. Diese Schicht ist am einen Pole des Eies dicker, während am andern die Kapsel sich in einen Stiel (die sogenannte Mikropyle) zusammenzieht, womit wohl auch Gruppen derselben zuweilen an einem losen Fetzen der inneren Drüsen-Wand zusammenhängend gefunden werden, obwohl es bei der ausserordentlichen Zartheit und Vergänglichkeit dieses Gebildes nicht leicht gelingt, sie noch im Zusammenhang mit der Wand selbst zu finden oder eine Kern-Zelle dieser Wand auf mittler Umbildungs-Stufe zum Ei zu entdecken. Doch scheint das Ei aus dem Kern der Kern-Zelle entstanden zu sein, wogegen es zweifelhafter wird, ob die Kapsel unmittelbar aus der Zellen-Wand hervorgegangen ist oder sich von aussen darum gelagert hat. Auch an den lose im Ovarium angehäuften Eiern sieht man noch manche mit Stiel-Rudimenten ihrer Kapsel (**35**, 4), die sich aber meistens beide allmählich der Unterscheidung entziehen, noch bevor der Austritt der Eier erfolgt. — Die Anzahl der Eier ist so ausserordentlich gross, dass Unger, Pfeiffer, Lea und Carus dieselbe bei Unioniden auf je 300,000—400,000—600,000—1,600,000;

Baster, Poli und Leeuwenhoek solche bei *Ostrea* auf 100,000—1,200,000, ja 10,000,000 berechnet haben. Das gewöhnlich nur $^1/_3$ Linie dicke Kiemen-Blatt der *Anodonta* kann bis zu 6‴—9‴ Dicke anschwellen, wenn die Eier zum Ausschlüpfen reif sind. — Die Bildung der Genital-Stoffe beruhet also auf einer fortwährenden Entwickelung neuer Zellen in den Genital-Drüsen in dem Maasse, als die älteren in den inneren Hohlraum abgestossen und in die Drüsen-Kanäle ausgeführt werden. Die Neubildung der Zellen ist wenigstens in den männlichen Drüsen eine endogene.

Was endlich die Sexual-Verhältnisse der Individuen betrifft, so sind diese entweder getrennten Geschlechtes oder Zwitter (Monöcisten) und zwar selbst wieder von zweierlei Art und merkwürdiger Beschaffenheit.

a) Die vollständige Trennung der Geschlechter ist weitaus die gewöhnlichste Erscheinung. Die oben beschriebenen Drüsen sind durchaus männlich in dem einen und durchaus weiblich in dem andern Einzelwesen derselben Art: ein Paar ganzer Hoden oder ganzer Ovarien. So in *Anomia*, *Lima*, *Spondylus*, *Mytilus*, *Lithodomus*, *Modiola*, *Dreissensia*, *Pinna*, *Arca*, *Pectunculus*, *Chama*, *Unio*, *Anodonta*, *Cardium*, *Cardita*, *Lucina*, *Donax*, *Tellina*, *Psammobia*, *Venus*, *Corbula*, *Mactra*, *Trigonella*, *Lutraria*, *Mya*, *Solen*, *Petricola*, *Gastrochaena*, *Pholas* und *Teredo*, doch mit Ausnahme einer *Cardium*-Art, wofür aber eine einzelne *Pecten*-Art (*P. varius*) hinzukommt. Van Beneden hat jedoch gefunden, dass es zwischen den männlichen und weiblichen Individuen von *Anodonta* auch Zwitter gebe, deren Genitalien stellenweise weiblich und stellenweise männlich seien, und dass diese zweierlei Stellen auch äusserlich dieselbe Verschiedenheit der Farbe und sonstiger Merkmale wahrnehmen lassen, die sich sonst an den ganzen Genitalien der Individuen getrennten Geschlechtes darbieten.

Verschiedenheit der äusseren Form zwischen Männchen und Weibchen tritt nur bei den Süsswasser-bewohnenden Unioniden hervor, zum Theile wenigstens in Folge der ungeheuern Eier-Massen, die bei den Weibchen bis zu einer fortgeschritteneren Entwickelungs-Stufe und ansehnlichen Vergrösserung der jungen Brut während einer gewissen Zeit des Jahres in den äusseren Kiemen zusammengehäuft sind, sei es nun, dass diese sie, ohne eine wesentliche Umgestaltung zu erfahren, in ihre gewöhnlichen Fächer gleichmässig vertheilt aufnehmen, oder dass der hintere Theil derselben Sack-artige Erweiterungen oder besondre Säcke zu ihrer Aufnahme und Ausbrütung darbietet. — Bei unseren *Anodonta*-Arten sind nach v. Siebold die männlichen Schaalen breit oder elliptisch Ei-förmig, die weiblichen Ei-förmig länglich und stärker gewölbt. So bei *A. anatina* und bei *A. cygnea*, wovon *A. Cellensis* das Weibchen vorstellt, während *A. intermedia* vielleicht bloss ein nicht ausgebildetes Männchen ist. — Bei unseren Europäischen *Unio*-Arten, wo wie bei *Anodonta* die äussere, zuweilen mit der innern, Kieme in ihrer ganzen Länge als Brütesack dient, ohne deshalb bei dem Weibchen eine abweichende Einrichtung zu erhalten, ist nach Küster die männliche Schaale im Allgemeinen dünner kürzer bei weitem flacher und insbesondere nach hinten zu mehr zusammengedrückt, während ihr

Vordertheil mehr überwiegend und länger ausgezogen oder wenigstens zierlicher gerundet als an den Schaalen der Weibchen erscheint; die Ränder sind weniger scharf, und vor Allem fehlt die abdominale Wölbung, welche bei den Weibchen an oder hinter den Wirbeln beginnend gegen den hinteren Unterrand herabläuft. – Bei den meisten Nordamerikanischen Unioniden dagegen kommen nach Agassiz folgende Verschiedenheiten vor. Entweder sind die äusseren Kiemen der ganzen Länge nach mit dem Fusse verbunden so, dass die untre oder Kiemen-Kammer von der darüber liegenden Kloaken-Kammer mit der hinteren Ausmündung der Kiemen gänzlich geschieden ist; und dann werden die Eier in besondern Säcken oder Sack-förmigen Erweiterungen nur des hinteren Theiles der äusseren Kiemen aufgenommen. Oder es ist eine freie Verbindung zwischen dem Kiemen-Raume und der Kloaken-Höhle vorhanden, in welchem Falle dann entweder wie vorhin die erweiterten Eier-Taschen auf den hinteren Theil der äusseren Kieme beschränkt sind, oder die äusseren Kiemen dienen wie bei unseren Europäischen Unioniden in ihrer ganzen Länge zur Aufnahme der Eier, ohne eine wesentliche Umänderung zu erfahren, wo dann auch die Weibchen in nicht stärkerem Grade als bei den Europäischen Formen verschieden von den Männchen gestaltet sein werden. In den ersten Fällen dagegen pflegen die Weibchen viel kleiner als die Männchen zu sein. Ihre Eiersäcke oder Brütetaschen sind kurz und vorspringend bei *Eurynia* Rafq., lang und schmal bei *Lampsilis* Rafq. Bei *Cyprogenia* Ag. (*Unio irroratus*) hängen die Eiersäcke spiral gewunden von der Mitte der inneren Fläche der äusseren Kiemen heraus und breiten sich gleich Ammonshörnern zwischen dem Mantel und den Kiemen aus. „Es sind in Wirklichkeit röhrige häutige Verlängerungen der senkrechten Scheidewände, die die Kiemenblätter in Fächer abtheilen, welche hier Sack-artig von der Mitte der Kiemen hervortreten und gemeinschaftlich in einer flachen Spirale sich aufwinden". Wie aber die Eier hier gelegt werden, ist noch nicht ermittelt. Über solchen Brütesäcken bauscht dann auch der Mantel stärker, und sein Rand senkt sich weiter herab, mitunter eine lappige Beschaffenheit annehmend. Dem entsprechend ist ferner bei den Weibchen gewöhnlich die Schaale kürzer (bei *U. irroratus* rundlich, während sie beim Männchen Birnförmig erscheint), der hinter-untre Theil der Schaale breiter angeschwollen und durch eine vom Buckel nach hinten herabziehende Bucht mehr vom vordern gesondert; der Hinterrand ist dicker und stumpfer, die hintre Hälfte des Unterrandes weiter nach unten herabgezogen und zuweilen kerb- oder sägerandig (vergl. die Fig. 25, wo die Schaalen-Umrisse des männlichen und des weiblichen *U. siliquoideus* aufeinander liegen und der herabgezogene

Fig. 26.

hintre Theil des Unterrandes der weiblichen Schaale mit ' bezeichnet ist). Nicht selten haben daher Männchen und Weibchen ein so verschiedenes Aussehen, auch wohl in der Färbung, dass man sie für weit verschiedene Spezies gehalten hat, wie folgende Beispiele zeigen, welchen die Namen derjenigen Sippen vorangesetzt sind, in welche Agassiz die genannten Arten eintheilt.

Agassiz'sche Sippen und Arten	Männchen	Weibchen
Dysnomia **Ag.** flexuosa **Ag.** .	U. flexuosus	. —?— . **Hildr.**
gibbosa **Ag.** .	U. perplexus **Lea**	U. gibbosus.
perobliqua **Ag.**	U. perobliquus	U. Ranganus **Lea**
Scalenaria (**Rfq.**) obliquata **Rfq.**	U. sulcatus **Lea**	U. ridibundus **Say**
personata . .	U. pileus	U. personatus **Say** U. capillaris **Lea**
Haysana . .	U. Sowerbyanus **Lea** . . .	U. Haysanus.
Truncilla (**Rfq.**) triquetra **Rfq.**	U. triangularis **Barn** . . .	U. formosus **Lea**
interrupta **Ag.**	U. brevidens **Lea**	U. interruptus **Say**
arcaeformis **Ag.**	U. arcaeformis **Lea** . . .	U. nexus **Say**
Lampsilis (**Rfq.**) siliquoidea .	U. siliquoideus	U. inflatus.
Micromya **Ag.** lapillus **Ag.** .	U. fabalis	U. lapillus.
Uniopsis (**Sws.**) **Ag.**	U. calceolus **Lea**	Margaritana deltoidea **Lea.**

b) Als Zwitter oder Monöcisten sind bis jetzt nur *Ostrea* (**35**, 2), *Cyclas*, *Pisidium*?, *Pandora*, *Kellia*?, *Galeomma*?, *Pecten* (**35**, 1) mit Ausnahme der oben genannten Art, und ein *Cardium* bekannt. Ihre Genitalien sind ebenfalls paarig, und die männlichen und weiblichen Geschlechts-Produkte entwickeln sich nach Lacaze-Duthiers gleichzeitig in ihnen, abweichend von dem gewöhnlichen Verhalten in andern Zwittern.

In einigen derselben sind die Genitalien noch räumlich getrennt. So in *Pandora*, wo der Hoden neben der Leber und das Ovarium hinter und unter derselben gegen den Fuss liegt, wie auch jederseits deren Mündungen in zwei parallelen Wärzchen am Grunde der Abdominal-Masse gegen das vordre Ende des Bojanus'schen Organes neben einander liegen, so dass die Befruchtung der Eier erst ausserhalb des Leibes möglich ist. Auch in *Cyclas* und *Clavagella* bleiben die beiderlei Drüsen bis in die Mündungen getrennt. Etwas abweichend ist das Verhalten bei *Pecten* (**35**, 1), ausser in *P. varius*, wo der abdominale Theil der Genital-Drüse zwar seine gewöhnliche Form und Erstreckung von der Leber an nach hinten bis unter und hinter den Schaalenschliesser besitzt, in seiner vorder-oberen Hälfte aber weisslich und in der hinter-unteren Kochenille-roth ist. Jene ist männlich, diese weiblich, die Grenzlinie zwischen beiden scharf gezogen. Zwei Stämme des ästigen Ausführungs-Kanales kommen fast parallel aus der hinteren Hälfte nach der vorderen männlichen, deren Kanal-Verzweigungen sie ebenfalls aufnehmen, dann sich verbinden und mit einfacher Mündung am vorder-oberen Ende des Abdomens in das Bojanus'sche Organ eintreten, welches sich seinerseits wieder nach hinten und unten richtet, um unter dem Schaalenschliesser und über dem

Abdomen aus dem Körper auszumünden. Aber die Grenze zwischen dem männlichen und dem weiblichen Theile der Geschlechts-Drüse ist verrückbar, so dass man wenigstens ein fast ganz männliches und ein fast ganz weibliches Individuum gefunden hat. Eben so ist es in *Pecten glaber* (**35**, 2) von Cette nichts seltenes kleine Inseln von männlicher Beschaffenheit im weiblichen, und ähnliche weibliche Inseln im männlichen Theile der Drüse zu finden, während diese Erscheinung an zahlreichen untersuchten Individuen des benachbarten Hafens Mahon und anderer Örtlichkeiten nicht beobachtet werden konnte. Auch bei *Unio margaritiferus* kommen mitunter weibliche Stellen in der männlichen Drüse, oder umgekehrt, vor. — In diesen Fällen könnte also die Befruchtung der Eier noch im Innern des Mutterleibes oder während ihres Austritts erfolgen.

In andren Zwittern, wie *Ostrea* (**35**, 2) und *Cardium serratum s. Norwegicum*, ist die Genital-Drüse nicht in einen männlichen und einen weiblichen Theil getrennt, sondern die Eier- und die Samenfädchen-erzeugenden Blindsäckchen liegen überall durcheinander; ja es kann ein und dasselbe Säckchen halb männlich und halb weiblich sein. Doch mögen im einen Individuum die männlichen und im andern die weiblichen Elemente in höherem oder geringerem Grade vorwalten, mitunter fast bis zu deren gänzlicher Unterdrückung. Bei den *Ostrea*-Arten hat man zu bemerken geglaubt, dass die Arten um so mehr zur Trennung der Geschlechter sich hinneigten, je gleichklappiger sie seien. In *Cardium* zeigt die Drüse die gewöhnliche Theilung in einen der Leber anliegenden und einen Bauch-Lappen, welcher in *Ostrea* dagegen, wie schon oben erwähnt worden, fehlt, während der andere Lappen weiter vor- und auf-wärts über die Leber hin gedrängt ist. Die Verhältnisse sind minder klar als in der *Cardium*-Art und zum Theil nur nach deren Analogie zu deuten gewesen. Indessen bestreitet Lacaze-Duthiers (auf die klarere Beobachtung in *Cardium* gestützt) die Wahrscheinlichkeit der Angabe Davaine's, dass ein und dasselbe Organ zuerst als Hode, dann als Zwitter und zuletzt als Eierstock funktionire.

Wir ersehen nicht, in welche von beiden Zwitter-Gruppen *Cyclas* gehöre. Leydig sagt nur, dass er bei *C. cornea* die zwischen Leber, Darm und Niere eingefügten Hoden- und Eierstocks-Follikeln sehr klar unterscheide, aber ihre Ausführungs-Gänge nicht zu ermitteln vermöge. Beide sind nur in geringer Anzahl vorhanden, die ersten von Spermatoidien erfüllt, rundlich und 0‴04—0‴72, — die zweiten oval, bis 0‴124 lang mit wohl gebildeten Eiern. Bei trächtigen Individuen von *C. calyculata* vermochte O. Schmidt jedoch keine Spur von männlichen Drüsen zu finden. Die nahe stehende Sippe *Pisidium* wird sich wie *Cyclas* verhalten.

III. Chemische Bildung.

Wir haben chemische Untersuchungen über die Schaale, den Mantel, das Blut, den Schleim, die Leber, das Bojanus'sche Organ und den Byssus.

a) Schaale. Die unorganische Assimilation dieser Thiere ist weit vorwaltend über die organische. Ein 91,6 Gramme wiegender *Unio margaritiferus* bestand aus 0,90 schaaligen und 0,10 weichen Theilen, und die ersten sind ebenfalls wieder aus 0,96 erdigen und 0,04 Elementen organischer Mischung zusammengesetzt. Da nun die ersten nur in Kalkerde-Verbindungen bestehen, so muss es um so mehr befremden, dass diese Flussperlmuschel am besten im reinsten Bachwasser gedeiht. Nach Voit's Untersuchungen würde ein $198{,}_2$ Gramme wiegendes Individuum dieser Art aus den Bächen des Bayernschen Waldes allen Kalk-Gehalt aus 14627 Litres des dortigen Bachwassers bedurft haben, um seine Schaale zu bilden. *Anodonta*-Schaalen sind nach K. Schmidt nur aus 0,015 Struktur-loser Membran und 0,985 erdigem Rückstande zusammengesetzt, welcher wieder ganz aus kohlensaurer mit kaum einem halben Prozent (0,006) phosphorsaurer Kalkerde besteht. Schlossberger fand die Austern-Schaalen aus dreierlei mechanisch trennbaren Bestandtheilen zusammengefügt, aus *a*) einer innern glänzend-weissen Perlmutter-Schicht, *b*) der äussern aus braunen übereinander liegenden Blättern bestehenden Schicht von prismatischer Textur, und *c*) aus einer Kreide-weissen Glanz-losen zerreiblichen Masse, die hin und wieder zwischen diesen Lamellen eingelagert ist; er lieferte davon nachstehende Analysen *a, b, c*. Voit erhielt von dicken *Unio*-Schaalen nach Abschleifung der äusseren schwarzen Häute die unter *d* (trockne Schaale) und *e* (in der Asche) verzeichneten Ergebnisse.

	Ostrea			Unio	
	a	*b*	*c*	*d*	*e*
Organische Substanz	0,022—0,008	0,063	0,047	0,0429	—
Kohlensaure Kalkerde	0,947—0,982	0,891	0,886	0,9368	0,9788
Eisenoxyd	0,031—0,008	0,047	0,067	0,0039	0,0041
Phosphorsäure				0,0002	0,0002
Kiesel- und Thon-Erde mit Verlust				0,0162	0,0169
	1,000	1,001	1,000	1,0000	1,0000

Bei Schlossbergers Analysen ergab sich an kohlensaurer Kalkerde in *Venus decussata* = 0,935, im jüngeren *Mytilus edulis* = 0,821; in *Anodonta* = 0,890. — Indessen bestehen nach Raspail und Prevost die Muschel-Schaalen in der ersten Zeit ihrer Entwickelung nur oder fast nur aus phosphorsaurer Kalkerde.

Nachdem Brewster gefunden, dass Perlmutter wie Aragonit zwei Achsen doppelter Strahlenbrechung besitze (was Kölliker kürzlich an mit der Oberfläche parallelen Schliffen der Perlmutter-Schicht von *Anomia, Ostrea, Lima, Arca, Cleidothaerus*, nicht aber an senkrechten Schnitten der Prismen-Schicht von *Meleagrina* bestätigen konnte), ergaben Necker's Untersuchungen über Mollusken-Schaalen überhaupt, dass das krystallinische

Gefüge der äusseren *Unio*- und *Anodonta*-Schaalen Körper-Winkel zeige, die mit Aragonit, aber nicht mit Kalkspath verträglich seien, dass alle Mollusken-Schaalen und am stärksten die von *Venerupis* und *Pholas* gleich dem Aragonit den Isländischen Doppelspath ritzen, und dass die Eigenschwere meistens mehr als im Kalkspath, nämlich = 2,7 (Kalkspath) bis 2,8 betrage, so dass, wenn sie auch hinter der des Aragonites (= 2,9) etwas zurückbleibe, sich Diess aus ihren organischen Einmengungen und Zwischenräumen leicht erkläre. Auch hat G. Bischoff durch Versuche gefunden, dass Austern-Schaalen in Kohlensäure-haltigem Wasser schwerer löslich sind, als gepulverter Kalkspath und Kreide. Inzwischen ist es wahrscheinlich, dass nur die eine der zwei Schichten, woraus die Schaalen gewöhnlich bestehen, diese Eigenschaften des Aragonites, die andre aber die des Kalkspathes besitze, weil sie im fossilen Zustande den geologischen Agentien gegenüber eine verschiedene Auflöslichkeit zeigen. Wir wollen dafür nur einige Beispiele anführen. In Lias-Schiefern findet man von *Pinna* öfters die innere wenig umfangreiche Schicht der Schaale, die von häutiger Textur, erhalten, während die äussere zellige Schicht von doppelter Länge zerstört ist. In der Kreide ist oft die äussere Schicht von *Spondylus* erhalten und die innere aufgelöst, in Folge dessen die Schloss-Wand und das dreieckige Schloss-Feld mit der Buckel-Spitze in der grösseren Klappe (die nur aus innerer Schicht bestehen) geöffnet sind, was Sowerby'n zur Meinung veranlasste, dass diese Thiere sowohl durch einen Byssus wie *Lima* als auch durch einen die Schlosswand durchsetzenden Haftmuskel wie *Spirifer* befestigt gewesen seien, auf welche doppelte Befestigung dann der Name *Dianchora* anspielt, den er solchen fossilen Spondylen beilegte. Es ist ferner bekannt, dass in zumal dolomitischen und kieseligen Kalk-Gebirgen verschiedenen Alters mitunter alle Konchylien-Schaalen mit Hinterlassung ihrer äusseren und inneren Abdrücke verschwunden sind, ausser den blätterigen Schaalen von *Ostrea* und einigen Verwandten (gewöhnlich zusammen mit Brachionopoden). Von *Pectunculus* trennt sich in tertiären Gebirgen oft die innere Schicht von der äussern los, fällt heraus, und ist in diesem Zustande als eigene Sippe beschrieben worden; hier scheint demnach eine mittle Schicht sich aufgelöst zu haben? So erklären sich dann auch die verschiedenen Erhaltungs-Formen, worin manche Rudisten in der Kreide auftreten, wo insbesondere die Schaalen von *Radiolites* und *Sphaerulites* bald mit und bald ohne die innere Schicht und in diesem Falle ohne die verschiedenen inneren Unebenheiten (Muskelträger, sogen. Schlosszähne), mit und ohne die Scheidewände der Wasser-Kammern vorkommen, weshalb denn auch deren Kerne oder Birostren (die Sippen *Birostrites, Jodamia*) ein doppeltes Aussehen haben, je nachdem sie sich schon vor oder erst nach der Auflösung der innern Schicht gebildet haben.

Die Struktur-losen organischen Membranen von *Ostrea*, *Unio* und *Anodonta*, welche im Bande reichlicher als in den Klappen vorhanden sind und bei Auflösung der Schaale in Säuren zurückbleiben, aber dann immer noch einige Prozent erdiger Bestandtheile enthalten, sind von

zweierlei Art. Sie bilden dünne Zwischenschichten zwischen den Kalk-Schichten und sind theils weiss und theils dunkel-braun bis schwarz; jene sind die zahlreicheren, und diese sind nur von Strecke zu Strecke zwischen den vorigen eingeschaltet und treten in schwarzen Lamellen über die äussere Oberfläche als Epidermis hervor. In ihrer chemischen Mischung sind sie nur in so ferne verschieden, als die weissen fast nur Kalkerde, die dunkeln fast nur Eisen beigemischt enthalten, in Folge dessen jene löslicher als diese in kaustischem Kali sind. In *Ostrea* betrug nach Schlossberger's Analyse der lösliche Antheil 0,46, der unlösliche 0,54, letzter mit Einschluss von 0,01 Erden. Werden jedoch auch diese Erden vollständig entfernt, so erscheinen die Häute nicht als Chitin, wofür man sie früher angesehen, sondern als eine an Sauerstoff ärmere und an Stickstoff reichere, dem Eiweiss nahe-stehende, aber in manchen Eigenschaften abweichende und von Fremy als Konchiolin bezeichnete Substanz von folgender Zusammensetzung, welcher wir die des Chitins Vergleichungsweise zur Seite stellen.

	Konchiolin	(Chitin)
Kohlenstoff	0,507	0,465
Wasserstoff	0,065	0,066
Stickstoff	0,167	0,066
Sauerstoff	0,261	0,402

b) Der Schleim, welcher, vom Mantel ausgeschieden, der Schaale von innen als jüngste Schicht ansitzt, ist mit weissen Körnchen von kohlensaurem Kalke durchsäet, die sich unter Brausen in Säuren auflösen, während aus dem Mantel und andern Organen des Thieres durch Säuren keine Kohlensäure entwickelt werden kann, daher dort die Kalkerde in andrer Verbindung (mit Konchiolin?) vorhanden sein muss. Im Ganzen genommen besteht dieser Schleim aus 0,424 organischer und nur 0,576 unorganischer Substanz.

c) Das Blut aus dem Herzen der *Anodonta* und die beim Herausnehmen des Thieres aus dem Wasser vom Mantel ausgespritzte Flüssigkeit bestehen nach Voit (mit Isar-Wasser verglichen):

	I. Blut	II. Flüssigkeit	III. Wasser
aus Wasser	0,9969	0,9990	0,99975
festen Theilen	0,0031	0,0010	0,00024
nämlich: unorganischen . .	0,0019	0,0007	0,00018
organischen . . .	0,0012	0,0003	0,00006

Nach Schmidt besteht das Blut des Herzens aus:

Wasser	0,99146
Fibrin	33
Kalk-Albuminat	565
phosphors. Natron, Gyps, Chlornatrium	33
phosphorsaurer Kalkerde	34

Aus den Organen ausgepresster Saft ist konzentrirter als Blut: von selbst ausgeschwitzter Saft ist mehr konzentrirt als die ausgespritzte Flüssigkeit, aber weniger als das Blut. Der ausgespritzte Saft enthält kein Eiweiss; der ausgeschwitzte, der ausgedrückte Saft und das Blut (brausen nicht mit Säure) enthalten in steigendem Verhältnisse eine Verbindung von Eiweiss mit Kalk, welche an der Luft durch Einwirken von Kohlensäure sich in Kryställchen von kohlensaurem Kalke und in Albumin-Flocken scheiden, die man früher für Fibrin gehalten hat, während ein viel grösserer Antheil des Albumins gelöst bleibt und wohl wieder in die Säfte-Masse übergehen könnte.

d) Schmidt hatte bereits nachgewiesen, dass, während der Mantel der Unioniden kohlensauren Kalk an die Schaale abtrete, er phosphorsauren Kalk zurückhalte. Voit's vergleichende Analyse verschiedener bei 100° C. getrockneter Organe in Bezug auf phosphorsauren Kalk ergab:

	Asche:	dabei phosphors. Kalk,	kohlens. Kalk,	Eisenoxyd,	Schwefelsäure,	Chlor,	Kieselerde
Mantel*) . .	0,1792	: meistens	; geringentheils ;	etwas	; Spur	;	0
Bojanus. Organ	0,0911	: fast lauter	; , höchst wenig		; Spur	;	Spur
Schliessmuskel	0,0462	: fast lauter	; ?	; Spur	; sehr wenig	;	Spur
Kiemen . .	0,5861	: viel	; viel mit Eiweiss ;	etwas	; —	;	—

e) Die Leber der Fluss-Perlmuschel zeigt nach Voit (gegen Meckel und Will) keine Spur von Pigment, noch von Gallensäuren, noch von Zucker; dagegen viel Fett, dessen Absonderung überhaupt eine wesentliche, bei den Mollusken vielleicht die wichtigste Funktion der Leber zu sein scheint. Bei 100° C. getrocknet lieferte die Leber 0,096, der Eierstock 0,079, der Fussmuskel 0,043, der Mantel 0,038, die Kieme 0,013 durch Äther ausziehbares Fett.

f) In dem Bojanus'schen Organe von *Mactra* und *Lutraria* hat Lacaze-Duthiers Krystalle gesehen und abgebildet, welche ganz wie Harnsäure-Krystalle aussehen (**32**, 1, 3). Leider hat aber eine chemische Prüfung derselben nicht stattgefunden, und haben Schlossberger und Voit in andern Muscheln nichts entdecken können, was über seine Bestimmung einen näheren Aufschluss gewährte, insbesondre (gegen Jacobson, Garner und v. Babo) keine Harn- und Klee-Säure. Auch Guanin u. s. w. ist nicht vorhanden. Die im genannten Organe oft vorkommenden rundlichen Konkretionen ergeben sich nach Voit bei *Pectunculus pilosus* (wo Babo die Harnsäure darin gefunden zu haben glaubt) als phosphorsaurer Kalk. In *Pinna nobilis* erscheinen sie grösser, Maulbeer-förmig, doch leicht in rundliche Körnchen zerdrückbar, welche hell- bis dunkel-braun von Farbe und aus konzentrischen Schichten zusammengesetzt sind (**32**, 9). Die Mineral-Bestandtheile betragen nach Schlossberger 0,643 und bestehen vorzugsweise aus phosphorsaurer Kalk- und Bitter-Erde mit etwas (0,0186) kohlensaurer Kalkerde und, nach dem Ausglühen, Eisenoxyd. Von diesem Eisen-Gehalte rührt hauptsächlich die dunkle Färbung des braunen Farb-

*) Zumal der häutige Theil, wenig der Saum.

stoffs her, der übrigens auf keine bekannte Verbindung zurückführbar gewesen ist. Beim Verbrennen roch er nach Horn; doch war nicht zu ermitteln, ob sein Stickstoff-Gehalt von dem Farbstoffe selbst oder etwa von beigemengtem Schleim herrühre.

g) Der Byssus scheint nach Lavini in der Mischung seines Hauptbestandtheiles der Horn-Substanz nahe zu stehen. Ausserdem erhielt derselbe 0,16 Kohle, die 0,08 Asche hinterliess, worin Jod, Brom, Natron, Magnesia, Kiesel- und Thon-Erde, Phosphorsäure, Mangan und Eisenoxyd erkannt wurden. — Schlossberger fand den zuvor mechanisch gereinigten und mit Wasser, Alkohol und verdünnter Säure ausgekochten Byssus der *Pinna nobilis* ebenfalls von Chitin verschieden, indem er 0,135—0,139, und nach wiederholter Auskochung mit starker Kali-Lauge noch 0,122 bis 0,126 (statt 0,064) Stickstoff enthält.

IV. Verrichtungen der Lebens-Werkzeuge.

A. Der äussere Wasserwechsel im Allgemeinen.

Da die Blätterkiemener ihre Stelle gar nicht oder nur selten zu wechseln pflegen, so greift die Herstellung von Wasser-Strömungen zu und von ihnen in alle Theile ihrer Lebens-Verrichtungen ein. Durch diese Strömungen wird beständig frisches Wasser durch die Kiemen, zu den Wasser-Gefässen und Nahrung bringend zu dem Munde geleitet, und das verbrauchte Wasser aus den Kiemen, Wasser-Gefässen und Gedärmen durch die Kloake wieder entfernt, nachdem es Kohlensäure, Fäces und andre Exkretionen in sich aufgenommen hat. Ja, es muss in vielen Diöcisten die Übertragung der männlichen Geschlechts-Produkte auf die weiblichen vermitteln. Der Wasserwechsel dient also ganz verschiedenen Funktionen.

Wir haben oben (S. 372 ff.) gezeigt, dass die Flimmer-Bewegung der Kiemen genügt, das in deren Nähe gelangende Wasser vom befestigten Ober- nach dem freien Unterrande der Kiemen zu führen und während dessen einen Theil davon durch das Kiemen-Netz hindurch in die Kloaken-Höhle zu treiben, wobei die Entkohlung des in den Kiemen-Fädchen enthaltenen Blutes hauptsächlich bewirkt wird. Dadurch aber, dass alles Wasser unausgesetzt vom angewachsenen zum freien Rande der Kiemen getrieben wird, muss sich eine mehr und weniger regelmässige Nachströmung frischen Wassers von den Seiten des Körpers, wo diese offen sind und die Kiemen frei liegen, oder von deren hinterem Ende aus zwischen dieselben hinein herstellen. Die am freien Kiemen-Rande von beiden Seiten ankommenden Wasser-Strömchen treiben die mitgeführten organischen Theilchen, welche durch das Kiemen-Sieb nicht hindurch gehen konnten, in die Rand-Rinne der Kiemen-Blätter und längs derselben, indem sie durch zugemengte Schleim-Theilchen mehr und mehr Faden-förmig zusammengekettet werden, vorwärts zwischen die Mund-Lappen, wo dann

die Stellung und Bewegung dieser letzten vorzugsweise bestimmt scheint, sie vollends in den Mund zu lenken. Indessen können nicht alle diese ganzen Strömchen mit ihrem Nahrungs-Gehalte unausgesetzt in den Mund hinein und durch den Nahrungs-Kanal hindurch strömen. Der Mund eignet sich auf eine noch nicht erkannte Weise die festen Theile daraus vorzugsweise an, wobei doch immer ein Theil derselben mit den Strömchen am Munde vorbei geht und sich, sobald er ausser den Bereich der Wimper-Thätigkeit gelangt ist, ruhig in dessen Nähe ansammelt. Denn, wo der Mantel ringsum offen ist, sind keine Mittel vorhanden die Strömungen weiter zu treiben, und sie verlieren sich in der umgebenden Wasser-Masse. Bach-Muscheln schliessen von Zeit zu Zeit plötzlich ihre Klappen und treiben alles zwischen denselben befindliche Wasser, das in der geschlossenen Schaale nicht mehr Platz hat, nebst den darin gesammelten Niederschlägen (Fäces u. s. f.) nach allen Richtungen von sich. In welcher Richtung die Flimmerthätigkeit an der ganzen inneren Seite des Mantels geht, ist nicht bekannt. Ist aber der Mantel bis auf seinen Fuss-Schlitz und die zwei Siphonal-Öffnungen geschlossen, so ist in dem eng-begrenzten Binnenraume eine beständige Strömung in den bezeichneten Richtungen nicht mehr denkbar, ohne dass sich Gegenströmungen einstellen. Dasjenige Wasser, welches aus der Kiemen- oder vordren Mantel-Kammer weder durch das Kiemen-Sieb, noch durch den Nahrungs-Kanal und das Wassergefäss-System in die Kloaken-Kammer geführt wird, gelangt auf dem früher angedeuteten Wege allmählich zwischen dem Abdomen und den freien oder bis auf die nöthige Öffnung von beiden Seiten her unter sich verwachsenen oberen Kiemen-Ränder hindurch in dieselbe, und so bildet sich eine Ausströmung des verbrauchten Wassers durch den Kloaken- und eine Nachströmung durch den darunter liegenden Kiemen-Siphon einwärts, die jedoch unmerklich und wahrscheinlich ungenügend sein würde, wenn nicht das Innere dieser Siphonen ebenfalls mit einem in entsprechender Richtung kräftig wirkenden Flimmer-Epithelium ausgekleidet wäre (*Teredo* etc.). Wird das Thier aber veranlasst, die vorgestreckten Siphonen und den Fuss plötzlich ein- und den Fuss-Schlitz und die Siphonal-Öffnungen zusammen-zuziehen und die Schaale zu schliessen, so muss, wie im obigen Falle, ein Theil des in beiden Kammern enthaltenen Wassers rasch ausgestossen werden, und die unmittelbare Beobachtung gestattet keinen Zweifel, dass in solchem Falle sogar bei den geschlossensten Muscheln (*Pholadidea*) auch ein Theil desselben seinen Weg durch die Siphonal-Öffnung zurück nehme, wenngleich diese gewöhnlich nur zur Einlassung dient. Wird die Schaale wieder geöffnet, so strömt ohne Zweifel das Wasser durch alle Öffnungen, durch die es vorher ausgetrieben worden ist, wieder ein in die erweiterte Höhle. Clark hat nun beobachtet, dass ausser dem regelmässigen steten Wasserwechsel bei *Venus*, *Pholas* etc. alle Paar Minuten noch ein gewaltsames Ausstossen theils bei geschlossenen und theils bei offnen Siphonen eintritt. Für den Fall einer raschen Schliessung scheint auch durch die früher (S. 351) beschriebene vierte Öffnung vorgesorgt zu sein. —

Taster am offenen Mantel-Rande und am Ende der Siphonen haben zugleich die Bestimmung, die Öffnungen, woran sie stehen, zu vergittern und grössere fremde Körper auszuschliessen, welche zwischen den Kiemen störend werden könnten. Man findet die ersten bei solchen Muschel-Thieren, welche sich über dem Boden der von ihnen bewohnten Gewässer beweglich oder unbeweglich aufhalten. Die meisten und zumal dimyen Muscheln senken sich aber mit dem Vorderrande in den Boden, den Hinterrand nach oben gewendet, mehr und weniger tief ein. Es erklärt sich aus der gegebenen Darstellung der Wasser-Strömungen zwischen ihren Schaalen, wie sie bei dieser anfangs befremdenden Haltung bestehen und auf die Freilage ihres Mundes und das offne Klaffen des untren Schaalen-Randes um so mehr verzichten können, je besser der Kreislauf des Wassers durch das Hinterende zwischen den Klappen geordnet ist, wie umgekehrt diese Regelung durch die vollständigere Schliessung des Mantels und selbst der Schaale (bei den *Tubicolae*) bedingt ist. Bei unsren noch mit offnem Mantel versehenen Unionen und Anodonten u. a. Sippen, die sich nur bis an den Hinterrand in den Boden versenken, werden die Mantelrand-Taster überflüssig, die Taster am hinteren offenen Körper-Ende aber bereits nothwendig und finden sich deshalb an der einführenden Öffnung allein- oder doch vorzugsweise ein. Bei allen Muschel-Thieren aber, die sich tiefer in den Schlamm- oder Sand-Boden der Gewässer oder in festes Gestein versenken, werden geschlossene Siphonen um so nöthiger und um so länger, je tiefer (bis 2′) sie zu wohnen pflegen, um sowohl die Verbindung des Thieres mit dem klaren Wasser zu unterhalten, als auch dessen Strömungen in demselben fester zu ordnen. Auch in dieser Beziehung äussern die Einrichtungen für den Wasserwechsel ihren verschiedenen Einfluss. Mit seinen Strömungen wird auch das Sperma der Männchen aus- und bei den Weibchen ein-geführt. — Berücksichtigt man nun diese mannichfaltigen Bedingungen, Bestimmungen und Modalitäten des Wasserwechsels, — beachtet man, dass noch nicht einmal die Richtung, in welcher das Wasser das Wassergefäss-System durchströmet, festgestellt ist, — bedenkt man endlich, dass es meistens besonderer Vorkehrungen bedarf, um das stete schwache Aus- und Ein-strömen des Wassers zwischen die Schaalen und seinen Zusammenhang zwischen diesen zu erkennen, so werden sich die mancherlei Widersprüche erklären, welche in Bezug auf diese Strömungen noch fortdauernd erhoben werden.

Hier einige der genauesten Beobachtungen:

In *Anodonta* (ohne Siphonen) dauert das fast unmerkliche Einströmen durch das Hinterende ununterbrochen und gleichzeitig neben dem Ausströmen durch die Kloake fort, welches der engeren Mündung wegen stärker ist und einige Zolle weit im Wasser verfolgt werden kann. Alle 1—2—3 Minuten jedoch ziehen sich die Tentakel-Fäden des Hinterendes einwärts, die Schaale schliesst sich plötzlich, das Übermaass des darin enthaltenen Wassers wird nach allen Seiten ausgestossen, — und dann beginnt derselbe Vorgang von Neuem. Diess kann Stunden und halbe Tage lang

so fortwähren, worauf sich die Schaale, zumal bei trübem Wetter, eine kürzere oder längere Zeit gänzlich geschlossen hält.

Im Siphonen-tragenden *Cardium exiguum* ist der Kloaken-Siphon nach Gosse ein äusserst zarter durchsichtiger Sack, der beständig sich zusammenzieht, ausdehnt, drehet und wendet und nur von Zeit zu Zeit sich ansehnlich streckt und einen auf Zoll-weite Entfernung unterscheidbaren Wasser-Strom austreibt, während das Einströmen des Wassers durch den Kiemen-Siphon ausserdem ununterbrochen fortdauert.

Wir können jedoch diese Darstellung nicht schliessen, ohne beizufügen, dass der scharfsinnige und sorgfältige Beobachter Clark noch 1853 auf seiner frühern Behauptung beharrte, dass alle Öffnungen zum Austritt und zum Eintritt des Wassers dienen, indem die Kiemen-Blätter nicht von Natur, sondern nur in Folge unpassender Behandlung durchlöchert seien, und dass der Wechsel des Wassers zwischen den Klappen mithin nur durch das alle Paar Minuten erfolgende Ausstossen und das darnach folgende Wiedereinströmen desselben bewirkt werde.

B. Der Stoff-Wechsel.

Wir werden nun die Fütterungs-, Blutkreislaufs- und Athmungs-Bewegungen, so wie die Ab- und Aus-sonderungs-Verrichtungen der Reihe nach betrachten.

1. Die Fütterung.

a) Die Nahrung der Blattkiemener des süssen wie des salzigen Wassers wird nach Obigem in der Regel keine andere sein als solche, welche, fein im Wasser vertheilt und auf irgend welchem Wege in die Kiemen-Kammer eingetreten, durch die Bewegung der Wimperhaare vom angewachsenen zum freien Rande der Kiemen-Blätter und längs diesem bis zum Munde gelangen und unzerstückelt in diesen eingeführt werden kann. Sie besteht daher in kieselpanzerigen und andern Diatomaceen und in Desmidiaceen des Pflanzen-Reichs, in kleinsten Thierchen und in todten organischen Stoffen aller Art, wie bei den Mantelthieren und Armkiemenern. Die Diatomaceen bilden die Hauptmasse und erfüllen den Nahrungs-Kanal in reichlicher Menge. Die ihrer Zartheit wegen vorzugsweise geschätzten grünen Austern stammen aus mitunter absichtlich angelegten seichten und ruhigen See-Teichen, welche das Gedeihen von Konferven und Ulven und einer Menge daran lebender Krusterchen besonders begünstigen, die den Austern zur Nahrung dienen und ihre Farbe in diese übertragen. — Doch sollen *Modiola vulgaris* und *Cyprina Islandica* zuweilen die Fisch-Köder verschlingen und im Magen dieser letzten Art eine grosse Nereis halbverdaut gefunden worden sein, was auf verwandte Vorgänge auch in andern Sippen und Familien schliessen lässt.

b) Die Mandukation ist nach der voran gegangenen Darstellung eine passive, dem Willen des Thieres entzogene. Es nimmt, was die Flimmerströmungen zu seinem Munde bringen, wobei nur zuletzt etwa die Mund-Lappen noch in einer positiven Weise mitwirken können. Sonst betheiligt sich das Thier hiebei nur insoferne, als es seinen Mantel öffnet und schliesst, seinem Körper womöglich die passendste Richtung gibt oder im Falle der Ortswechsels-Fähigkeit sich günstige Futterplätze zum Aufenthalte wählt.

c) Die Verdauung im Nahrungs-Kanale scheint durch die Speichel-Drüse, die Galle und etwa den Krystallstyl befördert zu werden. Die Speichel-Drüse kömmt aber nur den in Holz bohrenden *Teredines* zu (S. 385), die allein wohl auch Holzfaser mit ihrer sonstigen Nahrung zu verdauen bekommen; wenigstens sieht man dieselbe mitunter eine braune Masse in ihrem Magen bilden. — In dem Organe dagegen, welches seiner Homologie nach unzweifelhaft für eine Leber zu nehmen ist, hat man (wenigstens in den Unioniden) keine Gallenstoffe finden können. — Der Magen-Blindsack, welcher jedoch nicht überall vorkommt, soll nach Quatrefages (etwa wie bei den Wiederkäuern?) zur Aufbewahrung des eingenommenen Futters dienen, vielleicht bei solchen Muschel-Arten vorzugsweise, die oft längere Zeit ohne Fütterung ausser Wasser bleiben. Über die Bestimmung des Krystallstyles endlich, den man der Reihe nach für einen Gallengang-Schliesser, für ein Schnell-Organ des Fusses, für eine Magen-Zunge, für Verdauungs-Überreste u. s. w. gehalten, hat noch gar nichts Sicheres ermittelt werden können. Denn er kommt auch bei Fuss-losen Sippen vor, und, wenn es sich bestätigt, dass er überall hauptsächlich nur im Frühjahr oder zu einer andern bestimmten Jahreszeit (dann aber bei allen Individuen) auch bei Thieren vorhanden seie, die keine Winterruhe kennen, so kann er trotz seiner Beweglichkeit weder als Nahrungs-Rückstand, noch als Triturations-Organ u. s. w. gelten.

2) Der Blutkreislauf ergibt sich seinen Einzelheiten nach bereits aus unserer Darstellung des Gefäss-Systemes (S. 366 ff.). Wir fassen deshalb jetzt nur das Wesentliche übersichtlich zusammen. Das Blut der Kiemen kehrt unmittelbar in die Vorhöfe des Herzens zurück, nachdem einer der zurückführenden Stämme auch noch eine geradewegs aus dem hintern Theile des Mantels kommende Vene aufgenommen. Es wäre also, nach der gewöhnlichen Ausdrucks-Weise, arterielles Blut mit etwas venösem gemischt. Das venös gewordene Blut des Körpers, des Fusses, des obern Theils des Mantels und der Tentakeln dagegen strömt (nachdem es die aus dem Darm-Kanal durchgeschwitzten Nahrungs-Säfte aufgenommen?) theils direkt zu den Vorkammern des Herzens und theils durch den venösen Sinus oder unmittelbar in den Bojanus'schen Körper. Das Herz treibt sein hierdurch nochmals mit venösem Blut untermischtes arterielles Blut durch seine vordre und hintre Aorta in die Eingeweide, den Fuss, die Muskeln, die Mund-Lappen und den Mantel, während der Bojanus'sche Körper sein venöses Blut zu den Kiemen, dessen Vorhöhle aber das ihrige (nach Langer) indirekt in den Vorhof sendet. In den Kiemen, wie im Bojanus'schen Organe und im Körper, findet der Übergang aus den Arterien in die Venen und umgekehrt nur durch Vermittelung verschiedener Arten von Kapillar-Netzen statt. Der Kreislauf ist daher ein in seinen eigenen Wänden geschlossener; er ist ein doppelter, dessen einer Kreis vom Herzen und der andere vom Bojanus'schen Organe ausgeht. Das Herz treibt ihn durch seine Pulsationen, deren bei *Anodonta* nach Keber 5—6, bei *Unio* nach Hessling 8—10 und in andern Sippen nach andern Angaben 20—30 in

der Minute sein sollen; diese Pulsationen können noch 6—8 Stunden lang fortwähren, nachdem das Thier in heissem Wasser getödtet worden. Der venöse Sinus und das Bojanus'sche Organ dagegen haben keine Propulsions-Kraft. Alle Bewegungen des Körpers wirken störend und hemmend auf den Kreislauf ein. Die Kapillar-Netze dienen zum Theil als Schwellnetze, um einzelne Körper-Theile beliebig zu erigiren oder zusammenfallen zu machen. Die Zusammenziehung der Mündung der Fuss-Vene in den venösen Sinus scheint die zirkulirenden Säfte des Fusses zu stauen und seine Anschwellung zu befördern. Übrigens hat ein Unterschied zwischen arteriellem und venösem Blut nicht nachgewiesen werden können, theils weil sich beides wiederholt mischt, und theils wohl auch in Folge nur schwacher Thätigkeit der Kiemen. In der That hat aber dieses sogenannte Blut mehrfache Funktionen. Es kann sich fortwährend mit von aussen eintretendem Wasser mischen und verdünnen, auch jederzeit austreten, je nach der beginnenden oder endigenden Inturgeszenz der Theile. Es kann daher auch die Bestandtheile des Wassers, darunter den Kalk, direkt ins Blut einführen, welcher dann, im Bojanus'schen Organe zu einem Kalk-Albuminate verbunden, mit dem Blute umläuft, von der Oberfläche des Mantels abgeschieden, zerlegt und zur Schaalen-Bildung verwendet wird (S. 412 ff.).

3. Die Athmung (S. 372) scheint durch die Kiemen, nach den schon früher gegebenen Darstellungen, in einer eben so angemessenen und zierlichen als ausgedehnten Weise vermittelt zu werden. Das Wasser wird unausgesetzt durch das feinste Gitterwerk durchgeseihet, dessen Wände aus mehrfachen Schichten der zartesten Blut-Gefässe bestehen; beständig strömt neues Wasser nach und wird das mit Kohlensäure geschwängerte, von zufälligen Störungen abgesehen, selbst da wo Siphonen nicht vorhanden sind, fast ohne Berührung mit dem neu zufliessenden wieder ausgestossen. Vollständige Schliessung der Schaalen setzt die Thiere in den Stand, nicht nur untaugliches Wasser von sich abzuhalten, sondern auch Tage lang ganz ausser dem Wasser in schattig-feuchter Luft auszudauern. Und auch hier mag es die fortwährende Thätigkeit der Wimper-Organe sein, welche das Wasser an der Oberfläche der Kiemen beständig erneuert, bis das Thier aus Mangel an Sauerstoffgas völlig erschöpft ist; denn wir haben früher gesehen, dass das Wimper-Epithelium (und selbst abgerissene Fetzen desselben) noch 24—36 Stunden lang nach dem Tode des Thieres in Thätigkeit bleibt. Hier stellt sich auch die Nothwendigkeit einer selbstständigen Kommunikation zwischen Kiemen- und Kloaken-Kammer in den Fällen heraus, wo dieselben peripherisch vollkommen getrennt erscheinen, indem ohne solche bald die Unmöglichkeit eintreten müsste, Wasser noch fortwährend durch das Kiemen-Sieb in die Kloaken-Höhle zu treiben. — Indessen konnte Leydig in jungen durchsichtigen Individuen von *Cyclas* keine Blut-Körperchen durch die Kiemen-Kanälchen gehen sehen, obwohl er sie im Mantel und übrigen Körper deutlich unterschied. (Bojanus hatte die Kiemen-Natur dieser Organe gänzlich geläugnet.)

Haben die Mund-Lappen auch eine andre Struktur und eine andre Hauptbestimmung, als die Kiemen, so scheinen sie doch ebenfalls zum Athmen mitwirken zu können, da ihre Gefässe nur durch zarte Häute von der unmittelbaren Berührung des Wassers geschieden sind. Man hat sie deshalb wohl auch Schlund-Kiemen genannt. — Eben so verhält es sich mit dem Mantel, welcher voll der zartesten Blutkanal-Netze ist, aus welchen wir sogar überall einen Gefäss-Stamm mit Mantel-Blut in das Branchiocardiakal-Gefäss einmünden und so ins Herz zurückkehren sehen. Während die automatische Bewegung der Flimmerhaare noch lange nach dem Tode der Thiere fortdauern kann, vermag die plötzliche Versetzung der letzten aus Süss- in Salz-Wasser oder umgekehrt dieselbe augenblicklich zu unterbrechen oder zu vernichten. Die Kiemen einer *Mactra* verloren, nachdem sie eine Minute lang von Garner in Süsswasser gelegt worden, die Beweglichkeit ihrer Flimmerhaare für immer. Eine Verstärkung des Salz-Gehaltes hatte ein vorübergehendes Aufhören des Flimmerns nur zur Folge, wenn man 20 Gran Kochsalz in einer Unze Wasser auflöste. Dagegen hörte das Flimmern bei Süsswasser-Muscheln auf, wenn sie in Wasser versetzt wurden, das 2 Gran Salz in der Unze enthielt. Es ist indessen sehr wahrscheinlich, dass bei allmählicher Gewöhnung von Jugend auf alle diese Thiere mehr vertragen können.

4. Von Sekretionen haben wir die der Schaale, die im Bojanus'schen Körper und die der Byssus-Drüse zu beachten.

a) Die Schaalen-Absonderung hat die Physiologen vielfach beschäftigt, ohne inzwischen überall aufgehellt worden zu sein. Die genaueren Beobachtungen und entsprechenden Versuche beschränken sich auf unsre Süsswasser-Bewohner, *Unio* und *Anodonta*, deren chemische Natur bereits Gegenstand unsrer näheren Betrachtung gewesen ist. Sehen wir zu, wie v. Hessling die bisherigen Ergebnisse zusammenfasst. Die gewöhnliche zweiklappige Schaale (S. 330) ist eine Ausscheidung der Epithelial-Zellen der ganzen äusseren Mantel-Fläche, ohne unmittelbare Betheiligung der Zellen selbst an dieser Zusammensetzung. Mantel und Schaale sind daher von gleicher Form. Die zur Schaalen-Bildung nöthigen Stoffe, Kalk und Conchiolin (S. 412) gelangen in flüssiger Form vom Inneren des Thieres (vom Bojanus'schen Organ) zu jener Oberfläche. Es mag ein Eiweiss-artiger Stoff sein, der zuerst als Verflüssigungs-Mittel den Kalk im Körper herum und durch die Epithelien bis auf die äussere Oberfläche des Mantels führt, bei der Absetzung aber in unauflösliches Conchiolin, wie der Kalk selbst wenigstens theilweise in kohlensauren Kalk, übergeht. Doch wirken Scheibe und Rand des Mantels etwas verschieden von einander: jene bildet die innere meist farblose Perlmutter-Schicht, dieser die äussere prismatische Schicht mit der Epidermis; jene setzt ihre einzelnen Schichtchen oder Häutchen unter einander mit immer zunehmender Ausdehnung, diese setzt sie Reif-artig um einander am Rande und bis zur äusseren Oberfläche der Schaale ab. Die längs dem Mantel-Rande verlaufende Rinne theilt denselben in zwei Lippen, und die innere Oberfläche

beider Lippen ist wieder in mehre Längsfältchen von ungleicher Breite unterabgetheilt, zwischen welchen sich die Pigment-Epithelien nach Art der Drüsen einsenken (S. 355, Taf. **29**, 12). Diese Epithelien nun scheiden die dunkleren Periostracum-Häutchen aus, welche theils in Folge der Hintereinanderlagerung jener Fältchen und theils der Vorundrückwärtsschiebung des Mantel-Randes, dem die ausgeschiedenen Häutchen fest adhäriren, sich Dachziegel-artig übereinander hinundherfalten, bis die einzelnen Periostracum-Schichten die ihnen eigne Dicke erlangen. — Im Feinen genommen scheint der Vorgang nun folgender zu sein. Zwischen Mantel und Schaale angelangt zerlegt sich das Kalk-Albuminat, vielleicht durch Einwirkung der Kohlensäure des Wassers, und lagert sich von innen so an die bereits vorhandene Perlmutter-Schicht an, dass abwechselnd ein Konchiolin- und ein kohlensaures Kalk-Häutchen auf einander folgen und so die früher beschriebene häutige Struktur der Perlmutter-Schicht entsteht. Stellt man sich diese Häutchen vor als durch das Zusammenfliessen der verschiedenen von den einzelnen Zellen ausgeschiedenen Albuminat-Tröpfchen entstanden, so würde sich vielleicht auch die Netzartige Zeichnung erklären, welche man auf ihnen bemerkt. Bei Bildung der Prismen-Schicht am Schaalen-Saume verfährt der Mantel-Rand ähnlich. Hat er zuerst einige farblose Konchiolin-Häutchen allein oder mit Kalk-Häutchen (**29**, 10) abgesetzt, so folgen andre farbige, deren äussere Fortsetzungen das Periostracum bilden, und welche anfangs undurchbrochen und dann von unregelmässigen und endlich von regelmässigen 5—6eckigen Löchern durchsetzt sind, die in den successiven Häutchen grösser werden und einander decken (**29**, 6, 7, 8). So entstehen also 5—6eckige Lücken, die nur durch schmale aus Konchiolin-Schüppchen aufgebaute Brücken oder Zwischenwände von einander getrennt sind, und in welche sich nun der kohlensaure Kalk Körnchen-weise einlagert (statt sich wie vorhin zwischen die Häutchen zu schichten) und die Prismen darstellt, deren Seitenwände mit Queerstreifen versehen sind, welche den Rändern der successiv aufeinander liegenden Konchiolin-Häutchen entsprechen (**29**, 9). Somit entstünde die Prismen-Schicht durch eine Einlagerung von kohlensaurer Kalkerde in prismatische Lücken zahlreich übereinander gelegter Konchiolin-Häutchen, zwischen welchen von Zeit zu Zeit (bei Wachsthums-Stockungen?) einige undurchbrochene Häutchen folgen, deren frei über die Schaalen-Fläche vorragende Theile das Periostracum darstellen. — Die Absonderung des gewöhnlichen Schloss-Bandes (**29**, 13), welches nach der oben gegebenen Beschreibung nicht aus wesentlich verschiedenen Elementen besteht, wird auf ähnliche Weise vom Naht-Theile des Mantels bewirkt. Über die besondre Struktur der entsprechenden Mantel-Theile in den Fällen, wo der Knorpel eine mehr innerliche Lage hat, fehlen genauere Untersuchungen.

Es wird hieraus klar, dass bleibende oder vorübergehende Unebenheiten des Mantels und Mantel-Randes ebenfalls nicht ohne Einfluss auf die Schaalen-Form bleiben können, wie denn z. B. die gewöhnlichen

strahligen Rippen auf den Cardium-Schaalen nur der Abdruck entsprechender Zacken am Mantel-Rande sind, deren unteren Vertiefungen jedoch einwärts vom Rande durch die Perlmutter-Schicht bald wieder ausgefüllt werden. Indem der Mantel-Rand mit diesen Zacken immer weiter hinaus wächst, verlängern sich die entsprechenden Erhöhungen in radialer Richtung immer weiter gerade fort, und so werden grössere und kleinere Rippen daraus. Setzen diese Zacken des Mantel-Randes seitwärts an den dazwischen liegenden Vertiefungen rechteckig ab, so werden die Strahlen und Zwischenfurchen der Schaale sich ähnlich verhalten, Diess aber nach Bildung der Perlmutter-Schicht nicht mehr von unten erkennen lassen, während man in vielen *Cardium*- (**42**, 5) und *Pectunculus*-Schaalen die entsprechenden radialen Steilwände oder Absonderungs-Flächen in der Dicke der Schaale verlaufen sieht, längs welcher dieselbe gerne bricht. — Sind endlich die grösseren oder kleineren Unebenheiten des Mantel-Randes nur periodisch, zu gewisser Jahreszeit u. s. w. vorhanden, so werden auch die entsprechenden Unebenheiten der äussern Oberfläche der Schaale nur von Strecke zu Strecke auftreten, so dass z. B. viele Venus- und Astarte-Schaalen abwechselnd kerb- und wieder glatt-randig erscheinen, wie die an *Tridacna*-(Fig. 27) *Spondylus*- (**41**, 2), *Cardium*- u. a. Schaalen radial aneinander gereiheten Schuppen, Blätter, Stacheln, Warzen u. s. w. sich über die sonstige Oberfläche der Schaale erheben. Alle sind blosse Fortsetzungen eines entsprechenden Rand-Gürtels der säuligen Schaalen-Schicht mit ihrer Epidermis. — Da endlich die bunten Farbe-Zeichnungen nur der äusseren Oberfläche der Schaale angehören, so müssen auch sie von verschieden geordneten Pigment-Drüsen des äussersten Mantel-Randes hervorgebracht worden sein.

Fig. 27.

Tridacna.

Inzwischen findet man doch bei manchen Süsswasser-Muscheln in dem Maasse, als ihre Schaalen der Ausfressung der Buckeln ausgesetzt sind (regelmässig bei *Aetheria* und nur in gewissen Bächen bei *Unio*), die Perlmutter-Schicht mit stärkeren Häuten oder organischen (Konchiolin-?) Einmengungen durchschichtet, wodurch solche ein ölgrünes Aussehen im Ganzen oder einzelne ölgrüne Flecken erhält. Diese Einmengungen scheinen besser als die gewöhnlichen Lagen geeignet, den von aussen nach innen fortschreitenden Ausfressungen Einhalt zu thun. - Die cariösen Buckeln der Unioniden rühren vielleicht zum Theil auch davon her, dass die ursprünglich dreieckigen Klappen der jungen Thiere später ausgelöst werden und dann so wie an andern ihrer Epidermis beraubten Stellen weitere Ausfressung des Kalkes durch kohlensaures Wasser eintritt? Ausheilungen von späteren Rissen und Sprüngen werden hauptsächlich durch Perlmutter-Masse bewirkt.

In *Ostrea*-, *Aetheria*- und *Spondylus*-Schaalen lagern sich ausnahmsweise die Schichten der innern Perlmutter-Lage nicht immer dicht aufeinander, sondern lassen oft Höhlen in der Dicke der Schaalen-Wand zwischen sich, die im Leben mit Wasser gefüllt zu sein scheinen und daher Wasser-Kammern heissen. Sie erinnern uns an ähnliche Erscheinungen, von welchen bei den Rudisten (*Hippurites* etc., S. 340 ff.) die Rede gewesen ist.

Über die Bildungs-Vorgänge bei Kalk-Röhren der *Tubicolae*, die nicht an den beweglichen Mantel befestigt sind, fehlen die Beobachtungen. Es sind ebenfalls Absonderungen des Mantels (und theilweise vielleicht auch des Fusses), die sich aber nicht nach seiner Oberfläche modelliren, weil das Thier sich während der Bildung der Röhren darin auf- und abbewegt oder zusammenzieht und ausstreckt.

(Perlen-Bildung.) Schon aus dem Angeführten geht hervor, dass die Kalk-Absonderungen der äusseren Mantel-Drüsen und die Beschaffenheit des Abgesonderten nur von der Art der Drüsen, nicht aber von der Beschaffenheit einer ihnen gegenüber stehenden Fläche abhängig ist. Wenn daher die Klappen irgend einer Stelle des Mantels gegenüber durch eine äussere Kraft durchbohrt werden, so wird die Öffnung der Schaale durch die gleichwohl auch an dieser Stelle fortwährende Kalk-Absonderung wieder geschlossen. Wenn auf irgend einem Wege Splitter der Perlmutter- oder Säulen-Schicht oder des Periostracums noch in Zusammenhang mit der Schaale oder lose, oder wenn auf irgend einem Wege ganz fremde Körper zwischen Mantel und Schaale gelangen, so werden sie statt der Schaale auf der dem Mantel zugewendeten Seite mit kohlensaurem Kalke überzogen werden. Hängen sie noch mit der Schaale zusammen, so müssen sie durch die erfolgenden Ablagerungen (welche jetzt auch mit bezwecken können, verletzende Schärfen und Spitzen abzurunden) noch fester und breiter daran gekittet werden und sandige, warzige u. a. Rauhigkeiten an der Binnenseite der Klappe bilden; — sind sie aber lose und beweglich, so werden sie durch die fortwährenden Ablagerungen allmählich immer grösser und mehr oder weniger halbkugelig von Form werden. Gelangen fremde nicht assimilirbare und auch nicht mehr ausstossbare Körper durch Wunden, Wasser-Kanäle oder als Parasiten u. s. w. in die Drüsen-Schicht des Mantels, so können sie ebenfalls Veranlassung zu umhüllenden Ablagerungen, zu Kalk-Konkretionen geben, die, weil sie weder mit der Schaale verwachsen noch an sie angedrückt sind, sich rundum Kugel-förmig auszubilden vermögen. Solche Konkretionen (Perlen) bestehen aus denselben Schichten, wie die Schaale selbst, aus Conchiolin, prismatisch gefügtem Kalk und Perlmutter, — aus einem oder aus zweien dieser Elemente, — oder aus allen dreien, in der mannichfaltigsten Aufeinanderfolge, Wiederholung und Abwechselung, in nur einseitigen oder rundum geschlossenen, in regelmässigen oder ungleich dicken Schichten. Die Art der genannten Elemente wird abhängig sein von der der Drüsen, welche sie abgesetzt, daher von der Stelle des Mantels, womit das Konkrement zur Zeit der Bildung einer jeden Schicht in Berührung gewesen ist.

Ist dasselbe am äussersten Schaalen-Rande festsitzend entstanden und beim Grösserwerden der Schaale immer weiter innerhalb dem neuen Rande zurückgeblieben, so wird es in gleicher Folge wie die Schaale aus Konchiolin, Säulen-Kalk und Perlmutter bestehen. Ist es an der (undurchbohrten) Klappen-Scheibe festsitzend entstanden, so kann es nur aus Perlmutter-Masse allein bestehen, wie Das öfters gefunden wird. Hat es sich lose im Mantel selbst gebildet und bei zunehmender Grösse und Schwere ein- oder mehr-mals seinen Platz darin geändert, so kann es konzentrische Schichten abwechselnd von Prismen- und von Perlmutter-Gefüge zeigen. Im Mantel-Saume unsrer Fluss-Muscheln entstandne Perlen veranlassen eine kleine Wölbung des Schaalen-Saumes, und da die Ursache während des Zuwachsens der Schaalen-Randes 2—3 Jahre lang fortwährt, so wird diese Wölbung allmählich zu einer strahlenläufigen abgerundeten Rippe (wie in S. 425, Fig. 29 angegeben), die stets ein sicheres Zeichen ist, dass eine Perle in der Schaale scie oder gewesen sei. Die beträchtliche Ausdehnung und mitunter mehrfache Wiederholung durch Konchiolin? getrübter oder missfarbiger Stellen in solchen Perlen-Konkrementen und das erst allmähliche 2—3 Jahre bedürfende Durchscheinendwerden selbst des Innern der reifenden Perlen scheint noch andre Beeinflussungen und Vorgänge anzudeuten. Grosse runde und rundum ausgebildete Perlen scheinen nur im Mantel und vielleicht anfangs nur im Mantel-Saume entstehen zu können, wenn auch ihre Ausbildung und Vollendung nur im Scheiben-Theile des Mantels (nur in diesem haben wenigstens wir selbst reife Perlen gefunden) mag erfolgen können, weil eine (technisch) reife Perle stets wenigstens eine äussere Perlmutter-Rinde haben muss, die sich doch wohl nur dort absetzen kann. Denn Konchiolin-Rinde würde die Oberfläche trüb und missfarbig machen, prismatische Kalk-Rinde der Perle ein faseriges Aussehen geben (wie es auch bei den aus Schaale der *Meleagrina* gefeilten Perlen wirklich der Fall ist). Gross und glatt-flächig gewordene reife Perlen drücken oder spannen die Mantel-Wand allmählich so sehr, dass diese platzt oder atrophirt und die Perle entweder zwischen Mantel und Schaale oder in die Kiemen-Höhle fallen lässt, aus welcher dann das Thier sie ausstösst, während dagegen eine zwischen Mantel und Schaale gerathene Perle der Art, sobald sie dort irgendwo festgehalten würde, immer breiter mit der Schaalen-Wand verwachsen müsste. Solche reife und in Verwachsung begriffene Perlen haben mitunter die Meinung veranlassen können, als seien sie dort ursprünglich als ein Höcker entstanden und gelangten erst in Folge fortschreitender Ausbildung allmählich zur Abschnürung von der Schaale, — während der Vorgang ein umgekehrter sein muss.

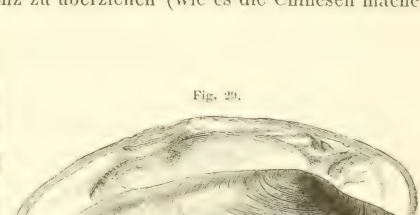
Mikroskopische Untersuchungen haben als Krystallisations-Punkte in der Mitte der Perlen-artigen Konkretionen ergeben: Konchiolin-Stückchen, Schaalen-Trümmerchen, kleinere Perlchen zuweilen zu zweien oder dreien beisammen, Sand-Körnchen, leere Zellen (ursprünglich wohl mit irgend einem organischen Körperchen, wenn auch nur Schleim-Klümpchen, erfüllt),

krystallinischen Kalkspath (wahrscheinlich eine spätere Infiltration solcher Zellen), Trematoden-Brut, und zweimal auch Wasser-Milben im Larven- oder reifen Zustande. Diese Körper können sich zufällig zwischen Mantel- und Schaalen-Saum festgesetzt haben oder in Folge irgend einer Verletzung zwischen Mantel und Schaale eingedrungen sein. Wahrscheinlich ist auch mitunter eine vom Rücken ausgefallene „Saamen-Perle" zum Kern einer grössren Perle geworden und wird in diesem Falle nur die Bildung einer angewachsenen Perle oder einer Halbperle bewirkt haben. In die Dicke des Mantels selbst kann sie durch eine mechanische Verwundung, die Lebensthätigkeit eines Parasiten, oder vielleicht am öftesten durch die Strömungen im Wasserkanal-Systeme versetzt werden. Für die letzte Annahme spricht, dass Küchenmeister in einer Perle aus dem Herzbeutel von *Unio* eine Wasser-Milbe als Kern entdeckt hat. Endlich ist nicht abzusehen, warum nicht in solchen Muscheln, deren Drüsen-Zellen am Mantel-Rücken fast aller Individuen Samen-Perlen bilden, auch hier und da eine Drüsen-Zelle in den Mantel-Lappen zur Bildung einer grössern Perle ausnahmsweise Veranlassung finden könnte. Wenn man absichtlich die Schaale von aussen anbohrt bis zum Mantel oder fremde Körper bleibend innen an den Schaalen-Saum befestigt oder sie zwischen Mantel- und Schaalen-Scheibe einführt, so ahmt man die natürlichen Bedingungen künstlich nach, unter welchen die Perlen-Erzeugung stattfindet, und kann die Thiere sogar veranlassen, zwischen Schaale und Mantel eingeführte Körper mit beliebigen zierlichen Skulpturen an die Schaale zu befestigen und mit Perl-Substanz zu überziehen (wie es die Chinesen machen).

Fig. 28.

Meleagrina margaritifera.

Fig. 29.



Unio margaritifer.

Inzwischen kommen grosse runde und vollkommene Perlen nur in zwei Muschel-Sippen, bei der in beiden Weltmeeren lebenden *Meleagrina margaritifera*, bei *Unio sinuatus* Lk., *U. margaritifer* Lin. (*U. elongatus* Lk.) unsrer Europäischen Bäche und bei *Unio* (*Dipsas*) *plicatus* der Chinesischen Teiche, in solcher Häufigkeit vor, dass man sie bei ihnen aufsucht. Und auch diese so wie andre Arten können in einer Gegend reich und in anderer arm daran sein. In Süd-Amerika soll *Unio caudatus* Perlen

liefern; und gelegentlich können welche wohl in allen *Unio*-Arten vorkommen. *Anodonta cygnea* erschien im Parke von Racconigi stets reich an theils mit der Schaale verwachsenem und theils frei im Mantel gelegenem Perlen-Samen, während dergleichen in der Lombardei nur selten in dieser Art zu finden waren, was Filippi'n veranlasste, die Cercarien-Schläuche des an dieser Muschel dort häufig und hier nur selten gefundenen *Distoma duplicatum* als die normalen Krystallisations-Punkte der Perlen zu betrachten, wofür Küchenmeister bei *Unio* eine parasitische Wasser-Milbe substituirte, welche die Muschel durch Kalk-Inkrustationen zu umhüllen bemüht seie. Auch in Arten von *Pinna*, *Anomia* und *Mytilus*, *Ostrea* (*O. edulis*) und *Solen* hat man in einigen Gegenden einzelne Perlen gewöhnlich im Mantel, seltener im hinteren Schaalenschliesser-Muskel gefunden. Die Perlen sind weiss, wo die Perlmutter-Schicht der Schaale weiss ist, — Nelken-braun, wo sie diese Farbe hat (*Pinna*).

b) Die Verrichtungen der Bojanus'schen Drüse sind noch immer zweifelhaft. Da man noch nicht vermocht hat Harnstoffe darin nachzuweisen, wohl aber phosphorsaure und einige Kalkerde-Ablagerungen darin entdeckt hat, da ferner das Wasser von aussen her unmittelbar in diese und aus ihr in den Blutkreislauf gelangen kann, so scheint einiger Grund zur Annahme vorhanden zu sein, dass dieselbe einen Eiweiss-artigen Stoff absceide, der mit der Kalk-Erde der Nahrungsmittel sowohl als selbst dieses Wassers ein lösliches Albuminat bilde und unter das Blut mische, aus welchem es dann der Mantel in der oben (S. 421) beschriebenen Weise zur Schaalen-Bildung verwende.

c) Die Thätigkeit der Byssus-Drüse ist bei Beschreibung dieses Organes selbst schon dargestellt worden (S. 388).

C. Die Empfindungen.

Dass das Gefühl seinen Sitz vorzugsweise in den Mund-Lappen, in den Tastfäden längs dem ganzen Mantelrande (Monomyen) oder an der hintern Branchial-Öffnung (Unioniden) oder am Ende des Kiemen-Siphons (bei allen Siphonophoren) habe, geht aus der Form und Dehnbarkeit dieser Organe, aus den Nerven-Fäden, welche sie beleben, aus den Stellen, welche sie einnehmen, und endlich direkt aus ihrer leicht zu erprobenden Empfindlichkeit hervor. Man sieht die an eine neue Stelle versetzten Muschel-Thiere mit deren Hülfe ihre Umgebung sondiren und ihre Lage danach einrichten; man sieht sie fremde Körper, welche zwischen den Kiemen störend werden könnten, aussen halten und mitunter hinwegschnellen. Auch der Fuss und die Siphonen im Ganzen, wenn sie vorhanden und ausstreckbar, sind oft vorzügliche Tast-Organe, und die zuweilen etwas abgeschnürte Spitze des Fusses erscheint vorzugsweise empfindlich (Unioniden). Sie muss den Boden sondiren, in den sich das Thier eingräbt.

Das Gehör, stets mit dem Fuss-Ganglion in Verbindung, scheint sehr empfindlich zu sein, — da man Muschel-Thiere, die in einem

Wasser-Gefässe im Zimmer aufbewahrt werden, ihre Schaale schliessen sieht, wenn Geräusch im Zimmer entsteht, indem z. B. nur laut gesprochen wird oder Fusstritte tönen. *Solen siliqua* sieht man bei stiller Witterung an seichten Stellen auf dem Sande liegen, aber sich alsbald in ihre Versenkung zurückziehen, wenn man ihr bis auf einige Schritte nahe kommt.

Jedenfalls schwächer ist das Gesicht. Die Art der Zusammensetzung der Augen-Organe, ihre Stellung, ihre regelmässige Versorgung mit feinen Nervenfäden, ihr frühzeitiges Vorkommen vorzugsweise in den leicht beweglichen Larven, wie wir später sehen werden, lässt zwar an ihrer Bestimmung aus dem Gesichtspunkte der Analogie nicht zweifeln. Aber Deshayes berichtet, dass er nicht das leiseste Zeichen einer Wahrnehmung auf Seiten des Thieres zu erkennen vermochte, wenn er auf einen im Schatten stehenden *Pecten*, dessen Augen frei aus der Schaale hervorglänzten, mittelst eines Spiegels plötzlich das grellste Sonnen-Licht hinlenkte. — Dagegen hat man an andren in Gefangenschaft gehaltenen Muschel-Thieren wahrgenommen, dass sie fast nur bei Nacht ihren Ort wechseln, sich fest-spinnen oder ihre Wohnung einrichten, bei Tage dagegen ruhig liegen und nur das Wasser wechseln. Während *Galeomma* bei ruhigem Wetter vom See-Grunde aus an Seetangen emporsteigt und sich mit seinem Byssus daran aufhängt, senkt es sich wieder auf den Grund nieder, sobald das Wasser bewegt wird.

Als Belege für die Erinnerungs-Fähigkeit und die Urtheils-Kraft der Muschel-Thiere führt man an, dass sich manche Arten in Strömungen mit einem Byssus befestigen, welche ausserdem frei leben: dass Austern, von Bänken entnommen, welche öfters trocken liegen, sich ausser dem Wasser sorgfältig geschlossen erhalten, während solche aus tieferem Wasser sorglos ihre Schaalen öffnen und in Folge des Wasser-Verlustes sterben; — dass man *Solen* durch eingestreutes Salz wiederholt aus seiner Versenkung heraustreiben kann, während Diess nicht mehr gelingt, nachdem man es dabei einmal unsanft mit der Hand angefasst hat.

D. Die Bewegungen

bezwecken hauptsächlich allmählichen Wechsel des umgebenden Mediums wie der inneren Flüssigkeiten durch die Flimmer-Thätigkeit, Öffnen und Schliessen der Klappen durch die Schaalenschliesser und das Band; periodische oder gelegentliche vollständige Entleerung und Füllung der Kiemen- und der Kloaken-Kammer durch Zusammenwirken aller Muskeln; Ortswechsel mittelst des Fusses oder der Schaalenschliesser; Einwühlen in den Boden, ebenso; Bohren in Holz und Stein durch Vermittlung des Mantels. Hierbei ist schliesslich auch die freiwillige Befestigung der Muschelthiere durch den Byssus und durch Ankittung der Schaale zu erwähnen.

1. Die Flimmer-Bewegung zum Zwecke einer steten Erneuerung des die Kiemen berührenden Respirations-Mediums und der Verlauf der hierdurch bewirkten Strömungen, die Fortleitung der Nahrungs-Theile

längs der Kiemen-Ränder und zwischen den Lappen-Anhängen hindurch bis zum Munde (S. 417), die Fortführung der eingenommenen Nahrstoffe durch den ganzen Darm-Kanal und einiger Sekrete aus den Drüsen, insbesondre die Ausführung der Genital-Stoffe aus dem Körper, die Bewegung des Wassers in den Siphonen, Alles durch das gleiche Mittel, sind bereits gelegentlich beschrieben worden.

2. Das Öffnen und Schliessen der Klappen. Wenn der eine oder die zwei Queer- oder Schliess-Muskeln der Schaale sich zusammenziehen, so werden die zwei Klappen bis zum Aufeinandertreffen ihrer Unterränder geschlossen und zwar mit solcher Gewalt, dass ein Mann grosse Anstrengung machen muss, um eine gemeine Bach-Muschel ohne Hilfswerkzeug zu öffnen. Lässt das Thier mit der Zusammenziehung seiner Muskeln nach, so öffnen sich beide Klappen wie von selbst durch die antagonistische Thätigkeit des Schloss-Bandes (S. 357) bis zu einem bei verschiedenen Arten verschiednen Winkel, der aber 45° selten übersteigen mag. Ungeachtet der Dehnbarkeit der Muskeln widerstehen die Klappen jedem Versuche weitrer Öffnung in sehr fester Weise vermöge des nicht dehnbaren an ihrer Zusammensetzung theilnehmenden sehnigen Bestandtheils (S. 359—360), dessen Mitwirkung einer Ermüdung der gespannten Muskeln vorbeugen mag. Aber die Wirkungs-Weise des Bandes muss eine andre sein, wenn der Knorpel aussen auf dem Rande, und wenn er innen in Grübchen liegt. Betrachtet man die zwei Klappen als zwei Hebel, die ihren gegenseitigen Stützpunkt innerhalb des Schloss-Randes finden und daher jeder nur noch mit einem sehr kurzen Arme ausserhalb diesem Stützpunkte versehen ist, an welchem das äussre elastische Band zusammenziehend ansitzt, so müssen die längeren Arme beider Hebel sich von einander entfernen und die Schaale sich öffnen, sobald die Gegenwirkung der Schaalen-Schliessmuskeln nachlässt. Liegt der Knorpel aber innerhalb der Schaale, vom Stützpunkte beider Klappen an in der Richtung der langen Hebel-Arme, so kann er eine Öffnung der Schaale nicht mehr durch ein Zusammenziehungs-, sondern nur noch durch ein Ausdehnungs-Streben bewirken, das bei der Schliessung durch die Kraft der Schliessmuskeln überwunden werden muss. — Diese Wirkungs-Weise bleibt sich genau gleich, auch wenn eine von beiden Klappen auf einer Unterlage oder in einer Röhre (*Clavagella*) aufwächst.

Je stärker in der geschlossenen Schaale Schloss- und zumal Seiten-Zähne von beiden Seiten her in einander greifen, desto mehr wird auch die Möglichkeit einer Öffnung der Schaale durch Verschiebung beider Klappen aufeinander ausgeschlossen; beide werden auch schon im geöffneten Zustand genauer in ihrer Richtung festgehalten. — Aber nur *Spondylus* hat ein Angelschloss (S. 335), das gar keine Trennung der Klappen zulässt.

3. Eine periodische theilweise Entleerung der Kloaken-Kammer und beziehungsweise des ganzen vom Mantel umschlossenen Raumes findet bei vielen Muscheln alle paar Minuten einmal dadurch statt, dass sie sich zusammenziehen und die Schaale schliessen, wodurch

also ein Theil des zwischen dem Mantel enthaltenen Wassers nebst dessen Verunreinigungen durch die entsprechenden Öffnungen ausgetrieben und beim Öffnen wieder durch ganz frisches ersetzt wird. Mit dieser Zusammenziehung des Mantels ist auch die der Siphonen (wo solche vorhanden) verbunden, von welchen dann der Kloaken-Siphon dem Gegendrucke des innerlich zusammengedrückten Wassers nachgibt und dasselbe in einem Strome auswirft, der Zoll-weit in der umgebenden Wasser-Masse erkennbar ist und bei oberflächlicher Lage der Muschel sich Springbrunn-artig über dessen Spiegel erhebt. Auf ähnliche Weise werden gelegentlich auch grössre fremdartige Körper entfernt, die bereits in die Siphonen oder selbst weiter eingedrungen sind.

4. Eine blosse Drehung des Körpers nach einer andern Richtung weiss *Tellina*, wenn sie frei auf einer Seite liegt, sehr rasch auszuführen, indem sie ihren langen dünnen Kiemen-Siphon wie eine Peitsche beim Knallen schleudert. Andre stämmen zu diesem Zweck ihren Fuss unter die aufliegende Klappe.

5. Der Ortswechsel kann kriechend und schnellend auf fester Unterlage durch den Fuss, durch das Spinn-Organ oder durch Schwimmen auf verschiedne Weise bewirkt werden. Viele Muscheln aber entbehren des Ortswechsels ganz und gebrauchen ebenfalls den Fuss, um sich zu befestigen. Der Fuss ist (vom Spinnmuskel abgesehen) gewöhnlich durch zwei Paar Fuss-Muskeln so in beiden Klappen befestigt, dass bei den Dimyen ein Paar dieser Muskeln vorn hinter dem vordren Schaalenschliesser und das andre hinten vor dem hintren Schaalenschliesser seinen Stützpunkt hat. Bei den Monomyen ist die Befestigung der Fuss-Muskeln ähnlich, aber in Bezug auf den einzigen Schaalenschliesser anders orientirt; — doch haben nur wenige Monomyen das Vermögen, ihre Stelle zu verlassen. Das Muschel-Thier kann mit Hilfe dieser Muskeln seinen Fuss bis zur 2–4–6fachen Schaalen-Länge ausstrecken und wieder einziehen, was zuweilen mit einer Zusammenfaltung verbunden ist, — ihn vor- und rück-wärts biegen, rechts und links wenden. Wenn es nun kriechen will (Fig. 30), so streckt es (*Cyclas*, *Pisidium*) den Fuss möglich weit vor, presst ihn fest auf die Unterlage an, drückt ihn etwas in den weichen Grund ein und zieht so die Schaale auf eine sehr unbehülfliche Weise nach, deren Weg man auf dem Schlamm-Grunde ruhigen Wassers noch längere Zeit nachher aus der darin gezogenen Furche erkennt. Ist der Grund hart, so scheint dessen Unebenheit, — oder ist er glatt, die Ansaugung durch Bildung eines Luft-leeren Raumes zwischen Fuss und Unterlage die Mittel zur Befestigung zu bieten, um den ganzen Körper nachzuziehen; denn kleinre Muscheln wenigstens steigen auf diese Weise an Wasser-Pflanzen und sogar an den senkrechten Wänden der Glas-Gefässe empor.

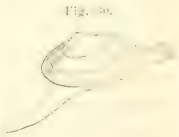


Fig. 30.

Die junge Brut von *Cyclas* und *Pisidium* verfährt dabei mit viel mehr Sicherheit als die Alten, deren Fuss öfters abgleitet.

Andre Muschel-Thiere mit gleichfalls zusammengedrücktem Fusse verfahren umgekehrt, indem sie den Fuss dicht vor der Schaale auf der Unterlage aufstämmen und nun dieselbe in fast ähnlicher Weise von der Stelle schieben, wie ein Schiffer in einem kleinen Kahne diesen mit einer Stange fortdrückt (*Mya?*).

Einige Sippen mit langem oder stark gebogenem Fusse schleudern sich mittelst kurz aufeinanderfolgender Sprünge vorwärts, indem sie zuerst die Schaale auf die Buckeln stellen, dann den Fuss möglich weit darunter schieben und sich nun schief in die Höhe schnellen (*Donax*, *Tellina*). Selbst ausserhalb dem Wasser sah man so einen *Lyriodon* über einen 4″ hohen Bord springen.

Fig. 31.

(Fuss) Tellina. (Siphonen)

Eine gewisse Anzahl von Muschel-Thieren jedoch, die mit einer breit Rinnen-förmigen Fuss-Sohle am Ende eines dicken Fuss-Stieles versehen sind (*Trigoniacea*, einige *Arcacea*, *Lucinidae* u. a., wie *Nucula*, *Kellia*, *Montacuta*, *Lepton*, *Psammobia aurantia*), kann auch in aufrechter Haltung, wie die Schnecken, kriechen; oder sie liegen dabei abwechselnd auf der rechten und linken Klappe (*Lepton*). — *Kellia* gleitet damit, von den ausgebreiteten Mantel-Rändern unterstützt, durch das Geflechte von Wasser-Pflanzen hin.

Auf ähnliche Art, wie diese Thiere auf fester Unterlage fortkriechen, sieht man andre von nur mässiger Grösse mit dem Rücken nach unten gekehrt und mit dem zur Napf-Form gebogenen Fusse die Luft berührend unter der Oberfläche des Wassers hinkriechen (*Cyclas*, *Pisidium*, *Lepton*, *Kellia*, *Amphidesma*). Den Fuss von *Pisidium* sieht man dabei Wurmförmige Bewegungen machen.*)

Indessen die Monomyen haben meistens nur einen rudimentären Fuss und könnten, auch wenn sie unbefestigt sind, auf diese Weise sich nicht bewegen. Dennoch können sie wenigstens so lange, als sie frei und der Fuss ausstreckbar, selbst an senkrechten glatten Wänden sich emporarbeiten, indem sie sich daran aufrichten, einige Byssus-Fäden möglich hoch und an verschiednen Stellen befestigen (S. 437) und sich nachziehen; — was ihnen dann zu wiederholen möglich ist (*Pecten*; auch *Saxicava*).

Schwimmen sieht man *Solen*, *Solenomya*, *Lima* und die *Pecten*-Arten ohne Byssus, so wie die noch nicht Sechser-grosse Brut der *Pectines* (*P. opercularis*) überhaupt, ehe sie sich befestigen. Diese letzten thun Diess oft mit grösster Schnelligkeit, indem sie die Klappen abwechselnd öffnen und rasch schliessen, obwohl die Erklärung der Wirkung einige Schwierigkeit darbietet. Sie schnellen sich so nicht nur vom Boden des Wassers empor (eben so wenn sie zufällig aufs Trockne gerathen), sondern fliegen auch in diesem Zickzack-artig und Pfeil-schnell in allen Rich-

*) Ganz so, wie man es an Limneus wahrzunehmen Gelegenheit findet.

tungen umher. Ein Sprung entführt sie mehre Ellen weit; und sie springen auf diese Art aus dem Topfe, in welchem man sie ans Feuer setzt. Im Wasser scheint das „Fliegen" durch das rasche Austreiben der Flüssigkeit nach einer Seite hin, das Emporschnellen auf dem Lande aber durch den Rückschlag heftig zugeklappter Schaalen bewirkt zu werden. Wenn sich *Pecten opercularis* in einem Wasser-Gefässe vom Boden emporschnellen will, so öffnet er die Klappen mit dem Mantel so weit als möglich ist, ohne die aneinander liegenden Ränder beider Mantel-Lappen zu trennen, nimmt mithin möglich viel Wasser in der Mantel-Kammer auf, zieht dann beide Ränder einwärts und lässt an irgend einer Stelle derselben einen Wasser-Strom hervorspritzen, der die Schaale in entgegengesetzter Richtung treibt. — *Solenomya* kann längere Zeit schwimmen, ohne einmal zu Boden zu sinken, indem sie sich dadurch vorwärts schnellt, dass sie den Schirmförmigen Fuss plötzlich einzieht, die Klappe schliesst und Wasser durch die hintre Öffnung austreibt. Die Dünne der elastischen Schaale vermehrt die Wirkung. — Auf ähnliche Weise schwimmt *Solen marginatus* von Stelle zu Stelle, wenn er einen passenden Grund sucht, um sich einzuwühlen. Er füllt die Mantel-Kammer mit Wasser und schliesst Mantel und Siphonen, indem er den Fuss ausstreckt. Wenn er nun den Fuss rasch einzieht und vielleicht noch auf andre Weise den Mantel-Raum verengt, spritzt er das Wasser hinten durch die Siphonen hinaus und treibt auf diese Weise sich selbst einen oder zwei Fuss weit vorwärts. Diess wiederholt er so oft, bis er einen geeigneten Boden findet.

Sogar schiffend scheinen sich manche Muscheln zu bewegen. Lukis sah einige junge Pisidien seines Aquariums an einem Büschel schwimmender Wasser-Pflänzchen (Meerlinsen?) aufgehängt, der in rotirender Bewegung war. Bei näherer Betrachtung ergab sich, dass alle ihre Siphonen in der Kreisbewegung rückwärts gekehrt hatten, aus welchen Wasser ohne Unterbrechung hervorströmte. Ein einzelnes Thierchen an einem Stück Lemna hängend rotirt 15—20 Mal in der Minute.

6. Ein Einwühlen in den losen Grund so tief, dass nur noch das Hinterende der Klappen mit dem offnen Mantel-Rande oder, bei den Siphonophoren, nur noch die Mündung der Siphonen bis an die Oberfläche des Bodens reicht, findet bei den meisten weder angehefteten noch angewachsenen Muschel-Thieren statt. *Anodonta*, *Cardium* und *Venus* lieben den Schlamm-Grund, *Solen* und *Tellina* feinen Sand, *Mya*, *Lutraria* und *Unio* groben Kies und selbst steinigen Boden. Sie verfahren beim Eingraben wie vorhin beim Kriechen, indem sie die Spitze des ausgestreckten und aufgebläheten Fusses seitlich in den Boden drücken, sich nun darüber immer mehr aufrichten und durch ferneres Drängen und Drehen des Fusses sich immer tiefer in den Boden einsenken (*Solen*). Dickre und schwerere Muscheln müssen mehrmals ansetzen, bis sie sich in eine ganz senkrechte Lage mit dem Hinterrande nach oben bringen und festhalten können. Sobald ihnen aber Diess gelungen, verschwinden sie sehr rasch im Boden. Die ausgewühlte Höhle ist grösser als das

Thier und kann bei lang-siphonigen Panopäen u. s. w. über Fuss-tief sein. Aber oben sinken Sand und Schlamm wieder so über dem Thiere zusammen, dass wenigstens die Siphonen ringsum dicht davon umgeben sind; tiefer unten ist oft Raum zum Auf- und Ab-steigen. Diese Höhlen kann das Thier freiwillig wieder verlassen, um sich einen andern Aufenthalts-Ort zu suchen, wenn es nicht eine Kalk-Röhre um sich her abgesondert und mit dem Sande verkittet hat. Sehr oft wühlt aber auch das stürmische Meer oder der angeschwollene Fluss den so von Muscheln bevölkerten Boden auf und nöthigt alle für ein neues Unterkommen zu sorgen. — Auch die breit-füssigen *Nuculae* graben sich in Schlamm ein.

7. Das Einbohren der Muscheln in Torf und Holz, in kalkige, thonige und kieselige Gesteine ist eine Thatsache, deren Erklärung die Naturforscher vielfach beschäftigt hat, aber noch keineswegs in genügender Weise gelungen ist. Man findet nämlich:

Familie	Sippe	Sand u. Schlamm	Seetorf	Holz	Korallen	Muschelschalen	Kreide	Kalkstein	Harter rother Thon	Kohlen-Schieferthon	Sandstein, Konglomerat	Rother Sandstein	Zersetzter Gneis	Fossiles Harz	Wachs im Meer schwimmend
Teredinidae . . .	Teredina	▬	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Teredo	—	▬	lines	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Xylophaga	—	—	schief	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pholadidae	Pholas	▬	▬	▬	—	—	▬	▬	—	▬	▬	—	(×)	—	(?)
	Pholadidea	—	—	—	—	—	—	▬	▬	—	▬	—	—	—	—
	Martesia														
	rivicola*) . . .	—	—	▬	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	terediniformis .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	▬
	australis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	▬	—
Gastrochaenidae .	Gastrochaena . . .	—	—	—	—	▬	—	▬	—	—	—	—	—	—	—
	Chaena	▬	—	—	—	▬	—	▬	—	—	—	—	—	—	—
	Saxicava	—	—	—	—	▬	—	▬	—	—	—	(**)	—	—	—
Corbulidae	Sphaenia	—	—	—	—	▬	—	▬	—	—	—	—	—	—	—
Veneridae	Petricola	▬	—	—	—	—	—	▬	—	—	—	—	—	—	—
	Venerupis	—	—	—	—	—	—	▬	—	—	—	—	—	—	—
Lucinidae	Ungulina	—	—	—	▬	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Kellia *spp.* . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	▬	—	—	—	—
Mytilidae	Lithodomus . . .	—	—	—	▬	—	—	▬	—	—	—	—	—	—	—

×) Caillaud fand an der Küste von Poulinguen den „Gneis surmicacé“ 20—25cm tief von Pholaden, — und vulkanische Gesteine zu Lessines in Belgien von unbekannten Bohrmuscheln durchlöchert.

*) Auf Java, 12 Engl. Meilen Land-einwärts von der Küste.

**) In Thoneisenstein.

Man hat zur Erklärung des Räthsels chemische sowohl als mechanische Kräfte verschiedener Art zur Hülfe genommen.

Was die chemischen Mittel betrifft, so hat man sich zur Auflösung des Kalksteins zwar auf eine Harnsäure-Aussonderung berufen, wovon indessen noch nicht gelungen ist einen direkten Nachweis zu finden. Es könnte bei *Teredo*, dessen Gedärme man gewöhnlich voll Holzfaser-Brei gefunden, die sogenannte Speichel-Drüse möglicher Weise bestimmt sein, Mittel zur Zersetzung nicht nur der bereits verschlungenen, sondern auch der noch vor dem Munde liegenden Holz-Faser zu liefern?

Dann bleibt daher nur die Kohlensäure übrig, welche durch den Athmungs-Prozess in das umgebende Wasser übergeht, und man weiss, dass Kohlensäure-haltiges Wasser im Stande ist, nicht nur Kalkstein, sondern auch die Bestandtheile des Granits in Tausendst-Theilchen in sich aufzunehmen. Der stete Wechsel des umgebenden Mediums würde einem solchen Prozesse den nöthigen Vorschub leisten. Da aber an den meisten Bohrmuscheln der Mantel vorn geschlossen ist, so können weder Strömungen noch Kohlensäure dort wirken.

Was die mechanischen Mittel betrifft, so hat man sich, da der Mund-Spalt dazu nicht geeignet ist, bei der Reibeisen-artigen Oberfläche mancher Bohrmuschel-Schaalen, bei der Kaputze von *Teredo* (S. 353), und bei Mantel und Fuss nach Hülfe umgesehen, um die Bildung glattwandiger und der Form der Thiere genau entsprechender Wohnhöhlen zu erklären, die, sobald als das Thier ausgewachsen ist, nicht mehr weiter vergrössert werden.

Die drehrunde Form von *Lithodomus* und *Pholas*, die grob Feilen-artigen Schaalen der letzten, die erst neuerlich entdeckte mikroskopische Feilen-Oberfläche der *Teredo*-Schaalen (Harting berechnet die Zähnchen auf nur einzelnen Stellen der Schaale zu 4000—10000 u. s. w.), die Kreisförmigen Spuren jener Feilen-Zähne an den Seiten-Wänden der Pholaden-Höhlen führten zur Annahme, dass das Thier durch häufige Drehung um seine Achse das seine Schaale dicht umschliessende Gestein in dem Maasse immer weiter ausfeile, als es grösser wachse. Caillaud berichtet sogar genügende Ergebnisse durch Kratzen harter Steine mit den auf der Oberfläche der Pholaden-Schaalen stehenden Spitzen erzielt zu haben, indem es ihm gelungen, binnen $1^1/_2$ Stunde ein 0,018 Millimeter [?] tiefes und 0,011 Millim. breites Loch in einen Kalkstein zu reiben. Der Berufung auf diese mechanische Kraft steht aber entgegen, dass wenigstens Sandstein, Gneis, Schiefer und, vermöge eines grösseren oder kleineren Kiesel-Gehaltes, auch die meisten Kalksteine härter als jene Feilen-Schaale sind; dass die Rotation der Muschel jedenfalls nur sehr langsam und unvollständig sein kann, zumal sich einige Bohrer durch einen Byssus in der Höhle befestigen; dass diese Rotation in keinem Falle das erste Eindringen der Muschel in die Oberfläche des Gesteines, noch die Verlängerung der Höhle in der Richtung der Achse erklärt, dass die Bohrlöcher von *Saxicava* nicht immer drehrund sind; dass endlich *Lithodomus* eine mit einer vollständigen Epidermis überzogene Schaale ohne Feilzähne besitzt. An wohl erhaltenen Schaalen von *Teredo* und *Pholas* geht eine viel zärtere Epidermis sogar über die Spitzen der äusseren Zacken und Dornen hinweg. — Gelegentliche und selbst regelmässige Drehungen in der Wohnhöhle mögen allerdings vorkommen, wenn das Thier nöthig hat, seine Lage darin zu wechseln oder seine Höhle zu reinigen, wie denn auch die Schaalen zuweilen Reif-artig verkratzt sind, was aber eben beweiset, dass sie nicht hart genug sind, um das Gestein abzureiben.

Gegenüber so vielen Schwierigkeiten schien die Frage durch Hancock ihre Lösung zu erhalten, nach dessen Beobachtungen bei den Bohrmuscheln (ausser *Lithodomus*) die vorder-untre Öffnung der klaffenden Schaale durch die verdickten Mantel-Ränder ohne oder mit einem Fusse in deren Mitte ausgefüllt wird und sich so seiner Form nach ganz wohl an das innere Ende der Wohnhöhlen der Bohrmuscheln anfügt; — ja es scheint, dass sich jene Weichtheile vorübergehend an das Ende des Bohrlochs unmittelbar ankleben (wie etwa eine Patelle oder andre Schnecke auf ihre Unterlage) oder mittelst eines schwachen Byssus (*Saxicava*) befestigen können. Die genannten Fuss- und Mantel-Theile eben dieser Bohrmuscheln enthielten nun nach seinen Beschreibungen und Abbildungen feine kieselige Konkremente, die denselben eine Feilen-artige Beschaffenheit gäben, welche diese Thiere befähigen könnte, Holz und Stein zu zerreiben, wenn die erwähnte Befestigung oder eine Anstemmung von hinten her sie in den Stand setzte, den nöthigen Druck beim Bohren anzuwenden. Diese Konkremente bestünden in sehr feinen fünf- bis sechs-seitigen Kiesel-Körnchen mit 1— 2 auswärts gekehrten Zacken in ihrer Mitte und entweder durch kleine Abstände von einander getrennt oder hie und da zu mehren zusammenfliessend. Die Kiesel-Natur jener Körnchen wäre zwar keineswegs direkt erwiesen, sondern nur aus ihrer Unauflöslichkeit selbst in den stärksten Säuren (die nur in wenigen Fällen nach mehrtägiger Einwirkung einige Lockerung derselben vielleicht durch Zerstörung organischer Theile zu bewirken vermochten) erschlossen worden. Ihre Beschaffenheit möchte übrigens der der Zähnchen auf den Bohrzungen der Fleisch-fressenden Gastropoden analog sein. Diese Konkremente müssten sich dann freilich allmählich abnutzen und ausgerissen werden und an ihrer Stelle immer wieder neue durch Drüsen-Thätigkeit entstehen. In der That findet man solche Steinchen häufig wieder sowohl in den Holz-Spänchen, welche *Teredo* fortwährend verschlingt, als in dem feinen kalkigen Bohrmehle, welches noch mitunter lose in den Bohrlöchern gefunden wird, und das, wenn Säuren beim Bohrgeschäfte mitwirkten, gewiss in dieser Gestalt nicht vorhanden wäre. — Übrigens scheint ein solches Bohr-Vermögen am vordern Körper-Ende allein noch nicht zu genügen, um auch die fortschreitende Erweiterung des mitteln und hintern Theiles der Bohrhöhlen zu erklären.

Auf diese Darstellung des ausgezeichneten Anatomen erwidern aber Forbes und Hanley, dass in *Teredo* weder sie noch Andere etwas von diesen Kiesel-Körperchen zu entdecken vermocht hätten, dass Busk sie vergeblich in *Pholas candida* gesucht, dass Reeks durch chemische Mittel vergebens Kieselerde in *Pholas* und *Pholadidea* aufzufinden gestrebt habe.

In der That erwähnt Quatrefages in seiner sonst sehr detaillirten Zergliederung von *Teredo* nichts von solchen Kiesel-Körperchen; er glaubt das feilende Organ in der früher erwähnten Kaputze am Vorderende des Thieres zu finden, welches von vier ihm eigenthümlichen Muskeln durchsetzt eine grosse Beweglichkeit und durch seine äusserlichen Querrunzeln eine weitre Angemessenheit zum Abscheuern der mit ihm in Berührung

kommenden Holz-Wände besitze und, da die *Teredo*-Höhlen nicht mehr wesentlich erweitert würden, auch damit ausreiche. (Der wie eine Saugwarze wirkende Spinkter, worauf sich Deshayes berufen, ist vielleicht dasselbe Organ?)

Wenden wir uns nun zur direkten Beobachtung dieser Thiere während ihrer Thätigkeit, so können wir nur die von Robertson und Mettenheimer bei *Pholas* und die von Harting bei *Teredo* anführen.

Robertson brachte lebende Pholaden mit einem Kreide-Block zusammen in ein Gefäss mit Seewasser, um ihre Thätigkeit zu beobachten. Da machten sie nun etwas über halbe Drehungen rechts und links um ihre Achse, bis die Höhle tief genug war, sie aufzunehmen. Kreide-Staub wurde von Zeit zu Zeit durch heftige Zusammenziehung aus dem Kiemen-Siphon ausgeworfen, obwohl sich auch der Zwischenraum zwischen Schaale und Höhlen-Wand damit erfüllt zeigte.

Mettenheimer beobachtete eine *Pholas*, die erst mit dem vordren Ende einige Linien tief in einem Stück Meer-Torf steckte, aber nach drei Tagen schon ganz im Innern des Torfes verschwunden war. Nur sehr selten machte sie eine leichte kaum wahrnehmbare Bewegung um ihre Achse, die aber durchaus nicht als Ursache des Bohrens angesehen werden konnte. Dagegen zog sie die hinten vorragenden Siphonen von Zeit zu Zeit kräftig zusammen, wobei sie sich ein wenig tiefer in die Höhle hinein-schob. So lange nun das Thier in Thätigkeit war, sah man den noch freien Raum im Bohrloche neben der Schaale sich ganz allmählich mit feinem Torf-Staube füllen, bis er endlich zur Mündung der Höhle herausfiel, dessen Losscheuerung in der Bohrhöhle Mettenheimer nur dem Fusse zuschreiben konnte. Zuweilen kamen wohl auch ein Paar Stäubchen aus dem Kiemen-Siphon, in den sie aber nur zufällig hinein gerathen waren. Jedenfalls ist demnach eine mechanische Thätigkeit mit im Spiele, wodurch aber die Mitwirkung von Kohlensäure noch nicht ganz ausgeschlossen ist*).

Von *Teredo* sagt Harting: Er gebraucht beim Bohren im Holze die zwei Klappen seiner Schaale wie zwei Kinnladen oder Zangen-Spitzen, mit dem Unterschiede jedoch, dass ihre Bewegung nach einander auf zwei zu einander rechtwinkeligen Ebenen erfolgt. Die kleinen Zähnchen auf den beiden Haupttheilen jeder Klappe stehen so, dass bei jedem Stosse derselben die Holz-Masse in äusserst kleine viereckige Stückchen zerhackt wird. Dabei wirkt der Saug-Fuss in soferne mit, als er die Schaale gegen das Holz anpresst (während er sonst zum Ortswechsel und als Tastwerkzeug dient). Die Zähnchen nutzen sich dabei wenig ab, weil sie schneiden und nicht schaben, und weil sie bei weitrem Fortwachsen der Schaale durch Bildung neuer Zuwachsstreifen (deren über 40 sind) jedesmal von neuen überragt werden. Das Thier muss daher während jeder solchen

*) Seitdem wir selbst Seeigel in runden Zellen von Kalkstein sitzen sahen, die sich je nach der nicht allzu langsam zunehmenden Grösse eines jeden Individuums mit auseinander strebenden Stacheln angemessen erweitern, können wir noch weniger als früher an die Möglichkeit einer Erklärung ohne alle chemische Mithilfe glauben.

Bildung wieder von der Arbeit ruhen. Dabei dreht sich das Thier nur von Zeit zu Zeit etwas um seine Achse, um seinen Gang nach allen Seiten hin im Holze auszuarbeiten.

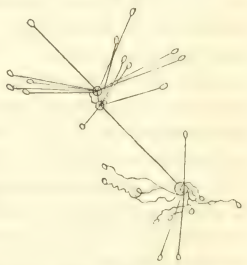
8. Das Anspinnen. Die Muschelthiere entbehren der Mittel, im Augenblicke einer von aussen auf sie wirkenden Bewegung derselben Widerstand zu leisten. Sie suchen sich deshalb, allerdings mit manchen Ausnahmen, auf eine bleibende Weise zu befestigen. Diejenigen, welche sich daher nicht in See-Schwämme (wie *Crenatula, Vulsella*) oder in den Leder-artigen Mantel von *Ascidia* einnisten (wie *Crenella marmorata*), nicht in Holz und Stein einbohren, noch in Sand und Schlamm eingraben, erreichen diesen Zweck durch Anspinnen, durch Ankitten oder durch Aufsuchen geschützter Lagen zwischen Steinen und Felsen, oder endlich durch die Schwere ihrer Schaalen. Nur unter jenen, welche mittelst ihres breiteren Fusses sich auf einer Unterlage genügend anzusaugen (*Arca*) oder selbst fortzugleiten vermögen, sind einige, die sich ganz frei erhalten. *Saxicava* bohrt sich eine Wohnhöhle und spinnt sich darin fest. *Saxicava arctica* wird sowohl in Bohrhöhlen als im Freien festgesponnen angetroffen. *Hinnites* dagegen ist in der ersten Jugend (wie alle Brut) ganz frei, dann mittelst eines Byssus befestigt, und zuletzt kittet er sich mit einer Klappe fest, während sein Byssus obliterirt. Eben so *Tridacna-* und viele *Pecten*-Arten, nur mit dem Unterschiede, dass die grösseren von ihnen in späterem Alter eine genügend feste Lage schon durch die Schwere ihrer Schaale erlangen, ohne sich festzukitten. Muscheln, welche in der Jugend die verlassenen Höhlen der Bohrmuscheln zur Ansiedelung aufsuchen (*Arca, Coralliophaga* etc.), müssen bei weitrem Wachsthume deren Form annehmen und konnten dann leicht selbst für Bohrmuscheln gehalten werden.

Die allermeisten Muscheln besitzen mehr und weniger das Vermögen zu spinnen. Wir haben bei Beschreibung der Byssus-Drüse im Fusse auch sogleich die Art und Weise beschrieben (S. 388), wie das Spinnwerkzeug den Byssus bildet, weil wir hoffen konnten, hierdurch an Deutlichkeit und Kürze zu gewinnen. Von der Beschaffenheit des Byssus ist dort ebenfalls die Rede gewesen. Auch an der leeren Schaale lässt sich erkennen, ob deren Inhaber an seinem Fusse mit solchem versehen gewesen seie oder nicht, indem für dessen Austritt eine Öffnung zwischen beiden Klappen und zwar am vordren oder vorder-untren oder untren Rande vorhanden sein muss. Diese Öffnung wird entweder durch ein bloses Klaffen, durch eine symmetrische Ausrandung beider Klappen (*Byssoarca, Modiola, Tridacna, Pinna*) an jener Stelle gebildet, und in diesem Falle kann bei steifem Byssus (*Byssoarca*) die Muschel sich aufrecht auf dem Bauche halten oder (*Pinna*) bei langem und biegsamem Barte auf jeder von beiden Klappen ruhen. Oder die Öffnung entsteht durch einen Ausschnitt nur an einer von beiden Klappen (*Pecten, Avicula, Meleagrina, Malleus, Perna, Dreissensia*), und dann ruhet die Muschel regelmässig auf dieser als der untren Klappe, so dass je nach der Länge des Byssus ihr noch einige Beweglichkeit bleibt, wie dem Schiffe an kurzem

Ankertau. Bei *Anomia* wird jener Ausschnitt zum rundum abgeschlossenen Loch, der Byssus verkürzt sich und verkalkt zu einem in das Loch passenden „Knöchelchen“ oder „Stöpsel“, über welchem sich dann die Muschel nur noch ein wenig heben und senken kann.

Manche Sippen spinnen nur einen starken Bart und zwar auf Lebens-Zeit; sie bleiben immer daran befestigt und können damit abgerissen mit dessen Hilfe sich nicht mehr an einer zweiten Stelle festmachen, wohl aber dann ausnahmsweise einen ganz neuen spinnen (*Pinna, Modiola, Mytilus* etc.). Andre bilden einen nur aus wenigen schlanken Fäden bestehenden Byssus zur zeitweiligen Befestigung, die sie selbst dann wieder unmittelbar an der Drüse ablösen, um zu wandern und sich anderwärts anzuhängen (*Mytilus*, frei ins Aquarium gesetzt, dann *Crenella, Kellia, Lepton*); während noch andre gewöhnlich gar nicht, sondern nur in einzelnen seltenen Lagen spinnen, wo sie stärkeren Strömungen oder Gezeiten ausgesetzt sind (*Mya byssifera* O. Fabr., *Venus pallastra*). *Pisidium* lässt sich mittelst eines $^1/_2$“ langen Fädchens von Wasserlinsen an der Oberfläche des Wassers herab, bleibt Stunden-lang so hängen und steigt dann wieder daran empor. *Lepton* hängt am liebsten ganz frei an 2—3 sehr feinen mitten aus dem Fusse entspringenden Fädchen. *Crenella* wanderte in den zu ihrer Aufbewahrung bestimmten Wasser-Gefässen umher, befestigte sich in einer Nacht der Reihe nach an 3—4 verschiedenen Stellen mittelst mehrer divergenter Fädchen, von denen sie sich dann selbst bei weitrem Wandern in der Weise wieder befreite, dass sie wenigstens immer noch an einem so lange hängen blieb, bis die neue Befestigung fertig war, wie nebenstehendes Bild zeigt.

Fig. 32.



Zum Haus- oder Nest-Bau ist von dieser Befestigungs-Weise durch Anspinnen nur ein kleiner Schritt. *Crenella discors* zieht mit ihrem Byssus Seemoos und Korallinen um sich her in einen Wohnbehälter zusammen, woran sie dann selbst befestigt bleibt, obwohl man sie auch ganz frei findet. *Modiola radiata* Hanl. webt sich ein Nest aus Steinchen und Muschel-Trümmern zusammen; — *M. vestita* Phil. hüllt ihre Schaale in einen Sack*), der innerlich aus einem Filze grauer Fäden, äusserlich aus Steinchen, Schaalen-Trümmern und dergl. besteht; Byssus scheint dem Ganzen als Bindemittel oder Grundlage zu dienen. Das Nest der Britischen *Modiola radiata* ist so leicht, dass es auf dem Wasser schwimmt, wenn man es ablöst und die Muschel herausnimmt. — *Lima hians* wählt sich eine Lücke zwischen Korallinen zum Aufenthalts-Orte, schliesst sie durch Ansammlung unscheinbarer Trümmer um sich her vollständiger ab und kleidet sie innerlich mit einem Gewebe aus, dessen Dichte noch durch

*) Mollusca utriusq. Sicil. II., t. 15, f. 12.

Schleim-Absonderung vermehrt zu werden scheint. Dieses Gehäuse ist mehrfach länger als das Thier und an beiden Enden geschlossen. *Lima Sarsi* (*L. linguatula* Sars, *non* Lin.) legt sich eine ähnliche Wohnung in einer Klappe irgend einer grossen Muschel-Schaale an. Und ähnlich noch andre *Lima*-Arten.

9. Das Ankitten auf eine steinige oder andere Unterlage mittelst einer der beiden Klappen findet auf Lebens-Zeit statt. Hier hört aller Ortswechsel gänzlich auf, und das Thier kann sich nicht mehr wieder befreien. Die obre und kleinre, flächre oder selbst konkave Klappe dreht sich an der untern festgewachsenen. So bei *Ostrea*, *Gryphaea*, *Plicatula*, *Spondylus*, *Hinnites* und *Mülleria*? unter den Monomyen, und bei *Diceras*, *Chama*, *Myochama*, *Chamostrea* unter den Dimyen. Die Befestigungs-Stelle der Klappe muss natürlich an dem am frühesten vorhandnen Theile derselben, mithin in der Nähe des Buckels sein. Wölbt sich nun von da aus die Unterklappe sogleich stark aufwärts, so bleibt die Anwachs-Stelle klein, und sie kann ihre natürliche regelmässige Form annehmen. Breitet sich aber diese Unterklappe flach über die Unterlage aus, so wird die Verwachsungs-Stelle nicht allein gross, sondern die Schaale auch insoferne unregelmässig, als sie durch jede einzelne auch die kleinste Unebenheit dieser Unterlage in ihrer Fortbildung entweder aufgehalten oder stellenweise von ihrer Richtung abgelenkt wird. Die Unregelmässigkeiten, welche sich so von der Unterlage aus in die Unterklappe eindrücken, wiederholen sich bei stärker zusammengedrückten Muscheln zuweilen auch in der Oberklappe. Solche Arten sind daher äusserst polymorph. Einige Austern befestigen sich an die im Wasser hängenden Zweige der Mangle-Bäume und wachsen zwar mit einem nur schmalen Streifen, aber fast in ihrer ganzen Länge so daran fest, dass sie diese Wurzeln noch mit je einer Reihe schuppiger Fortsätze der Aussenfläche von beiden Seiten her umfangen.

Gewöhnlich aber wird die Festkittung der Schaale auf ihrer Unterlage durch eine Ansammlung amorphen kohlensauren Kalkes bewirkt oder verstärkt, deren nächste Quelle und Bildungs-Weise noch unermittelt zu sein scheint.

Ein ganz eigenthümliches Verhalten zeigt Gray's Sippe *Humphreyia* (**44**, 11) aus der Verwandtschaft von *Aspergillum*. Zuerst bildet sie zwei weit-klaffende Klappen; dann schliesst sie solche nicht allein vorn bis auf einige Wasser-zuführende Röhrchen, sondern auch unten, und verlängert sie selbst unmittelbar als geschlossene unregelmässig vierkantige Röhre in etwas unregelmässigem Verlaufe am Siphonal-Ende, indem sie zugleich mit der Bauch-Seite auf irgend eine Unterlage der Länge nach aufwächst. Man würde sie jetzt für ein Serpula halten, wenn nicht die zwei nach oben gewendeten Buckeln neben einander die Muschel andeuteten. Das Thier scheint schon klein anzuwachsen und seine Zunahme in die Dicke bald zu beendigen.

10. Die Einschliessung in Kalk-Röhren (wenigstens zum Theil von prismatischer Textur) findet in der Familie der Röhren-

Bewohner oder *Tubicolae* statt, welche zugleich Gräber oder Bohrer, aber mit schwach entwickeltem kurzem Fusse und daher wenig lokomotiv sind. Es geschieht Diess so, dass sie sich in ihren Röhren entweder noch frei bewegen können, oder gewöhnlich ebenfalls mittelst ihrer Schaalen in die Röhre fest-gewachsen sind, wie die *Humphreyia*.

Wenn *Teredo* sich in Holz einbohrt, so muss Diess gewöhnlich von der Seite her geschehen, wenn das Thierchen erst Hirsekorn-Grösse hat; sobald es aber tief genug eingedrungen, richtet es sich, wenn auch nicht genau, nach der Richtung der Holz-Fasern und kann mit mancherlei Biegungen allmählich eine bis $2^1/_2'$ lange Röhre bilden, die es mit Kalk auskleidet und von Zeit zu Zeit (vorübergehend) auch am Vorderende damit verschliesst. Es hängt daran nur mit einer Stelle jederseits am Grunde der Paletten fest und kann sich von vorn und von hinten nur gegen diesen Punkt zusammenziehen. Schlamm- und Sand-Bohrer bilden kürzere und gerade keulige Höhlen, und die der Stein-Bohrer sind gewöhnlich oval. Erste bedürfen ebenfalls einer kalkigen Auskleidung ihrer Röhren; damit Sand und Schlamm nicht hereinfallen, schliessen sie sich durch eine Kalk-Ausscheidung davon ab, womit oft Sand-Körner und Muschel-Trümmer reichlich verkittet werden. Die Steinbohrer bedürfen einer solchen Beihülfe nicht. Wir haben daher *Gastrochaena* in hartem Gestein glatte Höhlen ausbohren und im Sande (als *Fistulana*) Kalk-Röhren bilden sehen. Wenn *Gastrochaena modiolina* Auster-Schaalen durch-und-durch-gebohrt hat und dann in freie Räume kommt, so muss sie ihre Röhre in diese hinein verlängern durch Zusammenkittung dort vorgefundener loser Materialien. *Chaena-* (*Fistulana-*) Schaalen bleiben lose, *Clavagella* verwächst (wenn sie ihre volle Grösse erreicht hat) durch ihre linke Klappe, *Teredina* und *Aspergillum* eben so durch die Buckeln beider Klappen mit der Wand des keuligen Röhren-Endes, so dass diese aussen sichtbar werden. Das untre (vordre) Ende dieser Röhre ist geschlossen, aber mit einem mehr oder weniger regelmässigen Kranze offner Scheiden für zarte Röhrchen des Thieres umgeben, wodurch Wasser aus- und eingehen kann. Das im Niveau des See-Bodens liegende obre (hintre) oder Siphonal-Ende hat eine einfache, eine zweitheilige oder eine doppelte (*Furcella*, *Teredo spp.*) Öffnung, je nachdem die beiden Siphonen mehr oder weniger verwachsen oder getrennt sind. Dieses Ende kann von Zeit zu Zeit, vielleicht wegen stattfindender Auffüllung des Bodens, verlängert werden.

Obwohl die Schaalen dieser Thiere erst dann mit den ursprünglich davon getrennten Röhren zusammenwachsen, wenn sie ihre volle Grösse ganz oder nahezu erreicht haben, so scheint es doch, dass manche solche Röhren, sei es wegen noch zunehmender Grösse des Thieres, oder weil die Oberfläche der davon durchbohrten Masse vom Meere fortwährend abgetragen wird, periodisch verlängert werden, zu welchem Zwecke die bisherige dem Vordertheile des Thieres entsprechende End-Wand wieder beseitigt werden muss. Die Zerstörung derselben würde mit den gleichen

Mitteln geschehen können, wie das Bohren selbst, und kein Vermögen die Schaale zu resorbiren voraussetzen, was übrigens, da es bei den Gastropoden nachgewiesen ist, bei den Elatobranchiern nichts Befremdendes mehr haben kann.

E. Die Fortpflanzung.

Wir betrachten Zeit, Befruchtung, Eierlegen, Jungen-Pflege und Ausscheidung der Nachkommenschaft aus der älterlichen Schaale.

1. Beiderlei Geschlechter sind nach den früheren Mittheilungen (S. 406) bald zwitterlich vereint und bald in zwei Individuen getrennt. Letztes ist u. A. bei *Teredo* der Fall, wo Quatrefages jedoch unter 100 Individuen nur 5—6 Männchen, sonst lauter Weibchen fand.

2. Die Befruchtungs-Weise geschieht ohne besondre Begattungs-Werkzeuge. Da es Monöcisten mit ungetrennten und mit getrennten Geschlechts-Theilen und Diöcisten unter den Muschel-Thieren gibt, so wird auch die Befruchtungs-Weise eine dreifache. Bei den Zwittern mit ganz vermengten Genital-Drüsen sowohl als bei jenen, wo die beiderlei Genitalien zwar verschiedene Räume einnehmen, aber doch noch eine gemeinsame Ausmündung haben, ist es nicht wahrscheinlich, dass die Eier die Ovarien unbefruchtet verlassen, und nichts deutet in den bisherigen Beobachtungen darauf hin, dass die Befruchtung erst ausserhalb derselben erfolge, obwohl die Analogie mit anderen Zwittern, deren beiderlei Genital-Stoffe zu sehr ungleichen Zeiten zu reifen pflegen, es vermuthen liesse. Lacaze sagt ausdrücklich, dass beiderlei Stoffe im nämlichen Individuum gleichzeitig zur Reife kommen. Auch bei den Diöcisten glaubte man eine Befruchtung noch im mütterlichen Körper theils im Ovarium selbst und theils beim Übergange aus dem Ovarium in oder zwischen die Kiemen, wenn nicht in allen Fällen, so doch bei vielen Sippen annehmen zu müssen, weil man die Embryonen in den Eiern sich an den genannten Orten entwickeln sieht. Es setzte Diess nur die Einführung der männlichen Stoffe zwischen die Schaale mit dem zur Respiration u. dgl. bestimmten Wasser voraus, was keiner Schwierigkeit unterliegt und in einigen Fällen wirklich so beobachtet worden ist. Jene Annahme scheint bei den Unioniden u. a. um so einfacher und natürlicher, als man hier gerade gegenüber von der kleinen Spalt-förmigen Ovarial-Öffnung, welche oben am äusseren Grunde des Fusses ziemlich weit vorn liegt, einen eben so kleinen Spalt im inneren Grunde des Kiemen-Blattes entdeckte, der sich genau auf die vorige legt und die austretenden Eier behufs ihrer weitern Entwickelung unmittelbar in die Kiemen überzuführen geeignet ist. Bei dem so genauen Aneinanderschliessen beider Öffnungen müsste die Befruchtung dann allerdings entweder schon im Ovarium erfolgt sein, was bei der ungeheuern Menge dieser dicht aufeinander-gepackten Eier bei den Unioniden kaum möglich, — oder sie müsste erst bei ihrem Übergange in die Kiemen, oder endlich in diesen durch die schon vor ihnen in dieselben eingesogenen Spermatoidien bewirkt werden, was das

Wahrscheinlichste wäre. Indessen berichtet v. Hessling eine einmal an der Eger vorgekommene Erscheinung, welche Zweifel veranlasst, ob nicht auch hier die Eier-Masse gleich dem männlichen Stoffe ihren Weg aus einer Schaale in die andre und durch den hinteren Ausführungs-Gang in die Kiemen-Fächer nehmen müsse, um vollständig befruchtet zu werden.

An den heissen sonnenhellen Tagen vom 2. bis 5. August 1860 beobachtete man in der ganzen von der Perlmuschel (*Unio margaritifer*) reichlich bewohnten Eger (deren Wasser jedoch nur 6° R. zeigte) gleichmässig folgende Befruchtungs-Vorgänge, während in der Verbreitung und dem Aussehen der Muschel-Thiere selbst sonst keine Veränderung eingetreten war. Kurz nach 10 Uhr beginnend und bis um 12—1 Uhr während sah man aus dem Kloaken-Schlitze von etwa zwei Dritteln aller vorhandenen Individuen eine verhältnissmässig sehr grosse Menge eines weissen milchigen Schleims je 3—5 Minuten lang ausfliessen, und zwar immer 4—5 Sekunden lang ohne Unterbrechung. Die Erscheinung nahm gegen das Ende der angegebenen Stunden und Tage allmählich ab und zeigte sich an späteren Tagen nicht mehr. Indem das so geschwängerte Wasser über andre Muschel-Bänke hinfloss, wurde es durch Athmungs-Bewegungen der dortigen Muscheln zum Theil in deren Kiemen eingezogen, klärte sich aber erst 15—20 Schritte unterhalb der letzten Muschel-Bänke. Die Untersuchung einer Anzahl Muscheln, welche jene milchige Flüssigkeit von sich gegeben, lehrte, dass es sowohl Männchen als Weibchen waren, woraus demnach hervorgehen würde, dass sich ihre beiderlei Geschlechts-Flüssigkeiten erst ausserhalb dem Körper vermengen und befruchten, so dass sie dann erst wieder von ganz andern, männlichen wie weiblichen Individuen in die Kiemen eingesogen würden, obwohl gegen diese Ansicht die Thatsache spricht, dass bei den Unioniden im Allgemeinen die Männchen und Weibchen eben in Folge des Brut-Geschäftes der letzten von zweierlei Form sind. Dasjenige Drittel der Individuen, welches sich an den einzelnen Tagen an jenem Vorgange nicht zu betheiligen schien, mag Diess an den andern Tagen früher oder später gethan haben. Sollte sich nun dieser Vorgang jährlich wiederholen, so würde derselbe auch in Bezug auf andre Familien mit Individuen getrennten Geschlechtes zu neuen Beobachtungen auffordern.

Von *Modiolaria* oder *Crenella marmorata* ergiessen (nach Lovèn) die Männchen ihre Milch Strom-weise ins Wasser, von wo dann die Spermatoidien theils durch ihre eigne Thätigkeit und theils durch die Flimmerbewegungen im Mantel der Weibchen bis zu diesen gelangen und sie zur unmittelbaren Ausstossung ihrer Eier ohne alle Eiweiss- und Laich-Hülle veranlassen und solche nun unmittelbar befruchten.

Will beobachtete zwei in einem Gefässe flach beisammen liegende Exemplare von *Tellina planata* (etwa 2″ gross), ein Männchen und ein Weibchen, die ihre Siphonen lebhaft bewegten und wechselweise so ausdehnten, dass der untre 8″—9″ Länge erreichte, und sie zeitweise dadurch miteinander in Berührung blieben. Dann warf das Männchen etwa

eine Viertelstunde lang durch seine verkürzte Kloaken-Röhre Samen-Flüssigkeit aus, die in 1" Entfernung von derselben ein lockres Häufchen bildete, so gross wie das Thier selbst. Inzwischen wurde das Weibchen lebhafter, streckte und bewegte seine Siphonen mehr als bisher, drehte sich wiederholt rundum, hielt endlich seine Kiemen-Röhre ruhig über das Häufchen und zog einen grossen Theil der Spermatoidien Klümpchen-weise in sich ein, während es zuweilen Fäces ohne Spermatoidien durch die Kloaken-Röhre ausstiess. Nach einer halben Stunde zeigte der Rest der ausgeworfenen Samenfädchen kein Leben mehr; die eingezogenen bewegten sich lebhaft in der ganzen Kiemen-Kammer, wo aber noch keine Eier waren; in das Ovarium waren keine davon eingedrungen. (Weiter reicht die Beobachtung nicht.)

In den frisch ins Meer-Wasser ausgeschiedenen Sperma-Flocken von *Teredo* (und so wohl auch von andern Muschel-Thieren?) erscheinen die Spermatoidien unbeweglich und gewinnen erst an Lebhaftigkeit und Befruchtungs-Fähigkeit in dem Grade, als das Sperma mit Wasser verdünnt wird, während das nur wenig verdünnte sogar wirkungslos erscheint. Unbefruchtete Eier können ohne Nachtheil für ihre Lebens-Kraft geraume Zeit im Wasser verweilen. Beides spricht für die oben von Hessling geäusserte Ansicht.

Nach Lovèn sollen die Eier der Meeres-Bivalven aus dem Ovarium treten, sobald das Sperma-haltige Wasser in die Kloake gelangt, in welcher dann erst die Befruchtung erfolgt, wobei man (in *Cardium pygmaeum*) die Spermatoidien der Reihe nach die äussern Ei-Hüllen durchdringen und so bis zum Vitellus gelangen sehen kann. So auch bei *Unio* nach Beobachtungen von Hessling.

3. Eierlegen und Jungen-Pflege. Bei den meisten Sippen fehlt es uns darüber an unmittelbaren Beobachtungen, doch sind die Muschel-Thiere fast sämmtlich Eier-legend; sie überlassen die Eier entweder sich selbst im Freien (?), oder bewahren sie in der Schaale in und zwischen den Kiemen, bis der Embryo eine gewisse Entwicklungs-Stufe erreicht hat und das Mutter-Thier von selbst verlässt; sehr wenige sind wirklich lebendig gebärend ohne oder mit Brut-Pflege.

a) Bei den Monöcisten (*Ostrea*) gelangen die befruchteten Eier unmittelbar in die Mantel-Kammer, um dort bis zu Erreichung einer Entwicklungs-Stufe zu verweilen, die ihnen erlaubt das Mutter-Thier freiwillig zu verlassen. Auch bei vielen Diöcisten, wo die befruchtende Flüssigkeit von aussen eingeführt werden muss, scheint Diess der gewöhnliche Aufenthalts-Ort der rotirenden Eier und der Embryonen. Öfters gehen dann die Eier aus dem Ovarium nur sehr allmählich dahin über, damit die Jungen immer den zu ihrer Entwickelung nöthigen Raum finden (*Montacuta* etc.).

Bei dem diözischen *Teredo* entwickeln sich die Eier, nur allmählich aus dem Ovarium austretend, in der oben beschriebenen geräumigen Kammer, welche, über der Kiemen-Kammer und unter dem Darm gelegen, den ausführenden Kiemen-Strom aufnimmt und zuletzt mit diesem gemein-

sam nach aussen mündet, so dass man Wochen-lang zahlreiche junge Brut auf allen Entwickelungs-Stufen darin antreffen kann. Doch möchte Quatrefages nicht behaupten, dass nicht die Befruchtung der Eier im Freien erfolgt und dann erst die munter umher wimpernden Larven wieder in jene Höhle zurückgekehrt seien.

b) Brut-Pflege. Zuweilen sind besondre Einrichtungen zur Aufnahme der Eier behufs ihrer weitern Entwickelung vorhanden.

Bei der monözischen Muschel-Sippe *Cyclas* (und, wie es scheint, ist es ganz ähnlich auch in *Pisidium*) hängt jederseits eine eigenthümliche Brütetasche von der Wurzel der innern Kiemen frei in die Kiemen-Kammer herab, welche gewöhnlich wieder drei Täschchen, jedes mit je 1—5—6 Embryonen auf sehr verschiedenen Entwickelungs-Stufen enthält. Diese sind jeder durch ein Byssus-artiges Fädchen darin befestigt. Diese Brütetaschen wimpern weder aussen noch innen; dagegen ist ihre innere Oberfläche mit einer Zellen-Lage überzogen, welche vielleicht bestimmt ist, die helle Flüssigkeit abzusondern, worin die Brut schwimmt. Diese Zellen sind von ungleicher Grösse, 0‴002—0‴04 messend, die kleinsten noch mit den Charakteren elementarer Zellen, während die grössten, welche Knospen-förmig in den Brütetaschen vorspringen, eine äussere (im Wasser rasch aufquellende) Eiweiss-Zone und einen körnigen Inhalt zeigen, worin sich die Kerne stark (bis zu 20 und drüber) vermehren, ohne dass sich die Inhalts-Körnchen um die neuen Kerne gruppirt hätten.

In einigen diözischen Sippen des süssen Wassers, wie *Unio* und *Anodonta*, gelangen die befruchteten Eier in Masse, sei es nun auf direktem oder indirektem Wege, aus dem Ovarium durch die Kloake in den grossen längs der Kiemen-Basis hingehenden Kanal und vertheilen sich von diesem aus in alle einzelne Fächer, gewöhnlich nur des äusseren Kiemen-Blattes, woselbst sie dann Wochen-lang bis zur genügenden Entwickelung des zweiklappigen Embryo's verweilen und immer grösser wachsend die Kieme in erstaunlichem Grade aufblähen. Auf welche Weise dann diese Kiemen-Fächer bei Amerikanischen Unioniden in eigenthümliche Brütesäcke oder Gebärmütter umgewandelt werden, ist schon oben (S. 407) beschrieben.

c) Als wirklich lebendig-gebärend kennt man bis jetzt nur wenige Sippen oder Arten, darunter *Galeomma*, *Kellia* und eine *Montacuta*. — Im Ovarium von *Galeomma* sieht man zur Fortpflanzungs-Zeit eine grosse Anzahl junger Wesen anhängen, die zwar fast noch wie Eier erscheinen, aber doch schon eine gewisse Kontraktilität zeigen und unter dem Mikroskope betrachtet sich als Junge mit beidends klaffender Schaale ganz vom Ansehen der Mutter darstellen. Es scheint demnach, dass diese Thiere Zwitter sind, da die Befruchtung schon im Ovarium erfolgt.

In den Ovarien zweier *Kellia*-Arten fand Clark Tausende von Eiern auf allen Entwicklungs-Stufen bis zur Form kleiner Bivalven. Also auch diese Sippe muss wohl Zwitter enthalten. Hier ist es, wo am vordren Ende des Fuss-Schlitzes noch ein dritter Siphon vorkommt. Doch scheint der nur durch Zusammenfaltung des Mantel-Randes gebildete Siphon der

K. rubra bestimmt, den im Ovarium zur Reife gelangenden Jungen Wasser zuzuführen, während die rundum geschlossene Röhre bei *K. suborbicularis* einem Uterus gleich dazu dient, immer einen Theil der noch unentwickelten Brut bis zu ihrer weiteren Ausbildung zu beherbergen.

Auch *Mondacuta bidentata* Turt. ist nach Lovèn (der sie als seine frühere *Kellia rubra* und *Mesodesma exiguum* bezeichnet) lebendig-gebährend. Am neu-gebornen Jungen ist die Schaale sehr durchsichtig und durch zwei Muskeln ganz verschliessbar. Es schwimmt mit vorgestrecktem Velum munter umher (vergl. übrigens S. 445).

4) Austritt aus der mütterlichen Schaale. Die Ausscheidung der befruchteten und in ihrer Entwicklung mehr und weniger vorangeschrittenen Eier aus der älterlichen Schaale ist oft noch eine Leistung des Mutter-Thieres. Wir haben einen solchen Vorgang seiner äussern Erscheinung nach vorhin (S. 441) bei *Unio* beschrieben, ohne dabei entscheiden zu können, wie die befruchteten Eier in dessen Kiemen gelangen. Ihr Austritt aus den Kiemen bedarf aber bei den Unioniden einer näheren Betrachtung. Die Entleerung beginnt mit den hintern Kiemen-Fächern und schreitet von diesen zu den mitteln und vorderen voran. Bei *Unio margaritifer* bildet der besondere Inhalt eines jeden Faches eine durch Schleim verbundene Masse von Eiern mit rotirenden Embryonen (während die ausgeschiedenen Eier der Amerikanischen Unioniden oft noch kaum entwickelt sein sollen), und diese Massen kann man eine nach der andern durch den grossen Kanal am oberen Rande der Kiemen, durch welchen sie in die Fächer eingetreten sind, entweichen sehen; in solche Massen getheilt wird der Laich auch durch das hintre Ende der Schaale gewaltsam ausgeworfen. Bei *Anodonta* dagegen liegen die Eier unverbunden in einer schleimigen Flüssigkeit der Kiemen-Fächer und werden jederseits dadurch zu einer Eierschnur zusammenhängend aus den Kiemen und der Schaale allmählich ausgetrieben. Das Thier der Bach-Muschel *Unio* zieht mit dem Fusse Furchen im Sande, in welche es seine befruchteten Eier-Massen ablegt, um sie gegen die Strömung zu schützen. Die Embryonen werden erst frei, wenn die Schleim-Masse sich zersetzt hat und das äussre Wasser unmittelbar auf die Ei-Hüllen einwirken kann.

Bei *Montacuta* werden die befruchteten Eier in Schleim-Häufchen ausgeworfen, welche direkt aus den Ovarien zu kommen scheinen.

Bei *Cyclas* treten die Jungen, die sich ohne Ei-Hülle in den Brütetaschen entwickelt haben, im reifen Larven-Stande nach aussen.

Ebenso verlassen die bereits des Ortswechsels fähigen, aber noch sehr unausgebildeten Jungen von *Teredo* die zwischen Kiemen und Mastdarm gelegene Brut-Kammer nach Willkühr früher oder später.

Doch die Weiterbetrachtung dieser Vorgänge gehört in die Entwickelungs-Geschichte.

V. Das Leben des Individuums.

A. Kreislauf des Lebens.

1. Die früheste Metamorphose im Allgemeinen hat noch bei keiner Art der Muschel-Thiere vom Eie an bis zu deren individueller Reife verfolgt werden können, und wenn es auch gelingt, durch Zusammenstellung aller Beobachtungen ein Bild von deren Entwickelungs-Gange im Allgemeinen zu entwerfen, so ist es doch nicht gestattet, von den Vorgängen bei der einen Sippe auf die bei einer andern wenn auch verwandten Sippe, oder auch nur von einer Art auf eine andre zum nämlichen Genus gehörigen Art zu schliessen: so abweichend ist selbst in anscheinend Bedeutungs-volleren Beziehungen die Fortbildungs-Weise bei den nächsten Verwandten. Es sind daher auch die embryonischen Merkmale bei der Klassifikation noch durchaus nicht anwendbar, und wir sind genöthigt, in unsern Berichten die an einzelnen Arten gemachten Beobachtungen sorgfältig auseinander zu halten, statt durch Übertragung einzelner Thatsachen aus der Entwickelungs-Geschichte einer Sippe oder Art in die der andren sie wechselseitig zu ergänzen; ja wir können dieselben nicht einmal Familien-weise zusammenstellen.

Die Sippen, an welchen die bisherigen Beobachtungen angestellt worden, sind *Ostrea* (*O. stentina* und *O. edulis?*), *Mytilus* (*M. edulis* Lin.), *Modiolaria* (*M. marmorata* Forb. = *Mytilus discors* DaC.), *Nucula* sp.? *Unio*, *Anodonta*, *Cyclas* (*C. cornea* und *C. calyculata*), *Cardium* (*C. pygmaeum* Don. = *C. parvum* Phil.), *Tellina* sp.?, *Montacuta* (*M. tenella* Lov.; *M. bidentata* Montg. sp.; *M. ferruginea*), *Mactra* sp.?, *Saxicava* sp.? *Solen* sp., *Teredo*.

Alle Muscheln scheinen noch in oder ausser dem Eie eine Embryo- oder Larven-Form mit eigenthümlichen Organen zu durchlaufen. — Wegen ihrer allgemeinen, obschon nicht Ausnahms-losen, Verbreitung oder wegen ihrer Abweichung von den Vorgängen in verwandten Klassen bemerkenswerth sind hauptsächlich folgende Erscheinungen in oder unmittelbar nach dem Embryo-Leben: Zusammensetzung der Eier aus Hülle, Eiweiss und Dotter mit Keimbläschen und Keimfleck; die Mikropyle derselben (S. 405); die regelmässige totale Dotterfurchung nach der Befruchtung, verbunden mit dem Auftreten eines eigenthümlichen Körperchens als „Richtungsbläschen“ in der Mikropyle; die Bildung einer Keim-Schicht rund um das Ei; das Rotiren des bewimperten Embryos meist innerhalb der Ei-Hülle; die gewöhnlich frühzeitige Erscheinung von Mantel und Schaale gegenüber der verspäteten Entwickelung von Herz, Gefäss-System und Mund-Lappen; das Erscheinen vergänglicher Larven-Organe, unter welchen das Seegel oder *velum* mit oder ohne Geissel (*flagellum*), zumal bei den See-Muscheln, das früheste und verbreitetste ist, denen aber auch die Spiesschen und die schuppigen Schaalen-Aufsätze der Unioniden, und in manchen Fällen zwei an den Tentakeln stehende provisorische Augen und eine zuweilen in spätrem Alter überflüssig werdende Byssus-Drüse beigezählt werden

müssen. Aber es ist noch zweifelhaft, ob irgend eine dieser Erscheinungen ausser der Seegel-Bildung allen Muschel-Thieren ohne Ausnahme zugeschrieben werden könne. — Die frühesten Vorgänge sind bei *Modiolaria*, *Montacuta*, *Cardium*, *Unio* und *Teredo*, die ziemlich späte Kiemen-Bildung ist bei *Mytilus* am genauesten und vollständigsten untersucht.

2. Früheste Metamorphose nach einzelnen Sippen und Arten.

a) Fassen wir zuerst die von Lovèn an einer Reihe von meerischen Zweimusklern (*Modiolaria s. Crenella* **38**, 1—16, *Cardium* **38**, 17—35, *Montacuta* **37**, 13—15, *Mya?*, *Tellina?*, *Nucula?*, *Mactra?*, *Saxicava?*) gemachten Wahrnehmungen zusammen, welche theils (die 3 ersten Sippen) in mehren zusammenhängenden Stadien vom Eie an und theils nur in einer mit dem Velum versehenen Entwickelungs-Form beobachtet worden sind und, so weit vergleichbar, in keiner wesentlichen Beziehung von einander abzuweichen scheinen, so erhalten wir folgendes Bild.

Wenn die Spermatoidien in das rundliche Ei (das nur bei *Modiolaria* ohne Eiweiss-Hülle ist) eingedrungen, verschwindet das Keimbläschen und beginnen die Dotterklüftungen in sehr regelmässiger Weise bis zur Brombeer-Form fortschreitend, und erscheint an einer Seite des Eies ausserhalb dem Dotter ein klares stark Licht-brechendes einfaches oder Doppel-Körperchen, anscheinend das bisherige Keimkörperchen, dicht unter der Dotter-Hülle, steigt auch da, wo eine Mikropyle vorhanden, gelegentlich in dieselbe hinauf (*Modiolaria*) und kann daraus hervorgedrückt werden, verschwindet aber wiederholt und gegen das Ende des Furchungs-Prozesses gänzlich oder wird abgestossen. Da sich an der Stelle, wo es liegt, die Dotterklüfte kreutzen, so hat man es das Richtungs-Bläschen genannt. Wird die Mikropyle abgestossen, so sieht man von ihrer Ansatz-Stelle aus eine Öffnung sich zwischen die Kugeln hineinsenken. Seiner allgemeinen Erscheinung ungeachtet (die sich auch in die nächsten Weichthier-Klassen erstreckt), hat keine wesentliche Verrichtung des Bläschens ermittelt werden können. Durch jede neue Klüftung entsteht die doppelte Anzahl von Dotter-Kugeln, nachdem wenigstens in den ersten Stadien des Prozesses dieser Klüftung die Verschmelzung der Kugeln wieder auf die nächst-vorige Zahl vorausgegangen und Ruhe eingetreten war. Während dieser Ruhe ist jede Klüftungs-Kugel dunkel mit einem hellen Kerne; während jeder Theilung wird diese Kugel klar und ihr Kern verschwindet. Dieser ganze Klüftungs-Prozess beschränkt sich jedoch auf diejenige grössre Hälfte des Dotters, in deren Mitte jenes Körperchen liegt, welche dadurch eine opake Beschaffenheit annimmt und zur Bildung der peripherischen Theile des Embryos verwendet wird, während die andre Hälfte mit einer noch klareren Stelle in der Mitte, in welcher man den Inhalt des Keimbläschens vermuthete, immer tiefer in die vorige hineintritt, endlich selbst der Theilung unterliegt und bei erreichter Brombeer-Form gänzlich von ihr umhüllt wird; sie ist zur Bildung der zentralen Theile des Embryos bestimmt. — Die Klüftungs-Kugeln haben, wenigstens bis

ihrer acht sind, noch keine eignen Häute und werden nur von der Dotter-Haut bedeckt; zuletzt werden Zellen daraus, und das Ei besteht am Ende des Klüftungs-Prozesses aus einer äussern oder peripherischen Schicht heller und aus einer zentralen Masse dunkler Zellen. Der ganze Dotter wird zum Embryo, wenn eine Bekleidung von kurzen Wimpern an seiner Oberfläche auftritt, deren Schwingungen ihn zur Rotation in der Ei-Kapsel oder bei *Modiolaria* im freien Wasser bewegen. In einer Vertiefung an der einen Seite des ovalen Embryos steht eine Öffnung, wahrscheinlich dieselbe, welche bei Abstossung der Mikropyle entstanden ist? Diese Vertiefung zieht sich über die Öffnung zusammen und schliesst sie. An ihrem Rande erheben sich zwei Zapfen, welche allmählich zu einem den Embryo umziehenden Wulste, der sich bald mit einem Kranze starker Wimper-Haare umgibt, zum Seegel oder *Velum* werden. Der Embryo ist damit in eine „abdominale" Kegel-förmige und eine „cephalische" Parthie getheilt worden. Mitten aus der Vorderfläche des Velums tritt eine einzelne nicht schwingende Geisel (*cirrus, flagellum*). Bei *Montacuta ferruginea* sprengt der Embryo seine Hülle nach eintägigem Rotiren und tritt ins Freie; bei andern Arten sind die Zeiten nicht angegeben. Die äussre Zellen-Schicht des Bauch-Theiles wird zur Muschel, welche weich und sattelförmig ist und aus zwei anfangs getrennten Klappen zusammenfliesst. Der Mantel scheidet sich von den Zentral-Organen des Innern ab; es treten Hebemuskeln für den Vorderrand des Mantels und andre Muskeln auf, welche das Velum in die immer grösser werdende Schaale hineinziehen, woran wenigstens der vordre Schliessmuskel schon vorhanden ist; der hintre folgt später. — Die innere oder zentrale Masse scheidet sich in Magen, Leber, Speiseröhre und Darm, welche anfangs voll und opak, später durch den Übergang der Zellen in die Wände hohl und flimmernd werden. Der Mund, welcher sich zuletzt reichlich mit Wimpern versehen nach aussen öffnet, liegt anfangs weit hinten und dem fast endständigen After nahe, dicht hinter dem Velum, das gleichsam seine Oberlippe bildet, während ein Zungen-förmiger Vorsprung an der Stelle der Unterlippe steht.

Der Magen theilt sich durch 2 Bogen-förmige Queerleisten (*crista*) in eine vordre und eine hintre Hälfte ab. Die Leber bildet an jeder Seite desselben einen ovalen Lappen und kommunizirt durch eine grosse Öffnung mit seinem Innern. Der Darm verlängert sich, indem er mehre Wendungen macht. Danach treten die Gehöhr-Bläschen, dahinter die Augen in Form von Bläschen mit dunkeln Pigment-Körperchen um einen Licht-brechenden Körper geordnet, zweifelhafte Nerven-Stränge, die beiden flimmernden Kiemen nach einander die Zahl ihrer Stäbchen bis auf 3 – 4 vergrössernd, der Fuss und der Bojanus'sche Körper auf; die Schaale erhärtet; der Mund weicht nach vorn vom After zurück und begiebt sich hinter das Velum hinauf, welches sich ebenfalls von dem untern Rande der Muschel nach dem vordern zurückzieht. So bleibt es, eine Zeit lang mit seiner langen Geisel versehen, noch Schwimm-Organ, auch nachdem der Fuss bereits zu kriechen begonnen hat. Am spätesten erscheint das

Herz mit den Blut-Gefässen. Um aber aus dem Larven-Zustande herauszutreten, müsste sich das bereits sehr zusammengezogene Velum — nach Lovèns Ansicht, die jedoch sehr der Bestätigung durch unmittelbare Wahrnehmungen bedarf — noch in die vier Mund-Lappen spalten, müssen die provisorischen Augen verschwinden und die Augen im Mantel-Rande entstehen, worüber indessen die Beobachtungen fehlen. — Wir haben auf unsern Tafeln die Figuren einiger der genannten Arten wiedergegeben, welche mit der beigefügten Erklärung genügen werden, jene Vorgänge zu erläutern.

b) *Ostrea stentina* des Mittelmeeres und *O. edulis?* der französischen Küste als Repräsentanten der Einmuskeler sind Gegenstand der Beobachtung von Davaine und Lacaze-Duthiers gewesen. Letzter beschreibt die Dotter-Klüftungen weniger ausführlich, erwähnt auch des Richtungs-Bläschens nicht; wohl aber der Scheidung des Dotters in einen peripherischen und einen zentralen Theil, der sich allmählich in den ersten hineinzieht. Am Rücken treten die zwei Uhrglas-förmigen Klappen getrennt auf und vereinigen sich erst mit zunehmender Grösse am gezähnelten Schloss-Rande. Die Anlage des Nahrungs-Kanales entsteht. Von zwei Flimmer-Büscheln ausgehend, die ebenfalls am Rücken schon vor der Schaale vorhanden gewesen, bildet sich dem Bauch-Rande entlang ein Wimperbogen, ein Wimperkranz um die Scheibe des Velums. Der Mantel ist noch wenig gesondert; die Schaale umschliesst bereits das ganze Thier; das Velum setzt dasselbe in lebhaft rotirende Bewegung; die Larven verlassen die Mantel-Höhle der Mutter. Von da ab 43 Tage lang in einem See-Aquarium beobachtet, zeigten sie keine wesentliche Veränderung, obwohl die Thierchen lebhaft waren und reichliche durch die Wimpern ihnen zugeführte Nahrung verschlangen. Es traten Muskel-Fasern auf; das Velum nahm noch an Grösse zu; in den Gehöhr-Bläschen bewegten sich mehre Otolithen in lebhafter Weise. Aber noch fehlten Kiemen und Herz; noch blieb das Ende der Metamorphose ferne, und wir wissen nichts von den Vorgängen bei der Festsetzung dieser Thiere. Erhebliche Unterschiede von den vorhin beschriebenen Zweimusklern sind aber bis dahin nicht vorgekommen.

c) Die Metamorphose von *Teredo* **40**, 8—15, welcher uns die Gruppe der *Tubicolae* als andere extreme Form vertreten mag, hat Quatrefages von den frühesten Stadien an äusserst sorgfältig beobachtet, aber keineswegs weit genug verfolgen können, um von der Entwickelung derjenigen Theile der Bildung Rechenschaft zu geben, welche diese Sippe im reifen Alter vor anderen auszeichnen. Die Eigenthümlichkeiten während der Entwickelung bestehen darin, dass das Ei ohne Hülle, das Velum ohne Geisel ist, und dass die Schaale sich aus der Dotter-Haut zu entwickeln scheint; dabei tritt eine Reihe eigenthümlicher Augen-Punkte auf und weicht die Aufeinanderfolge der Erscheinungen etwas ab. Deshalb und weil uns die Darstellung zugleich mit Zeit- und Körper-Maassen so wie mit der Lebens-Weise der Thierchen in genau chronologischer Ordnung bekannt macht, wollen wir dieselben vollständig hier aufnehmen, obwohl

sie Vieles genau so wiederholt, wie es in (a) beschrieben ist. Zuerst entsteht im Ovarium aus einem der vielen $^1/_{300}{}^{mm}$ grossen Kernchen das Keimbläschen mit dem Keimfleck im Innern; Dotter und Dotter-Haut lagern sich darum. Auch in ausgewachsenem Zustande ($= {}^1/_{20}{}^{mm}$) noch nackt, Eiweiss und Hülle entbehrend, wird das Ei nach aussen geführt und befruchtet. — (Embryo-Form:) Der Keimfleck verschwindet; die Dotter-Körnchen drängen sich lebhaft gegen das Keimbläschen zusammen, welches nach drei Stunden verschwindet; das Ei wird opaker; ein dem Keimfleck ähnliches Körperchen, Richtungs-Bläschen, wird aus dem Innern gegen die Dotter-Haut hinausgedrängt, und alsbald beginnen die Dotter-Klüftungen von dem ihm entgegengesetzten Pole ausgehend. Der Dotter scheidet sich in einen peripherischen und einen zentralen Theil (seröses und Schleim-Blatt), der ins Innere eintritt, ganz wie in (a). Um die 11. Stunde ist eine unregelmässig und undeutlich zweitheilige Masse daraus geworden, deren Oberfläche erst mit einzelnen und bald überall mit zahlreichen Wimperhaaren dicht besetzt ist, mit deren Hilfe das Thierchen frei (ohne Eikapsel) zwischen den Kiemen seiner Mutter zuerst stetig an einem Platze rotirt, dann sich erhebt und nach Infusorien-Art behende umherschwimmt. Mit 48 Stunden beginnen jedoch die Wimpern zu schwinden, und die Larve sinkt zu Boden, auf welchem sie sich nur langsam zu bewegen im Stande ist. — Doch schon von der 13. Stunde an hat die Dotter-Haut begonnen einen helleren Raum zu zeigen, welcher sich sofort in einen Trichter-förmig nach innen fortsetzenden Kanal gestaltete. Seine Mündung dehnt sich nun um die 48. Stunde in einen Spalt aus, welcher die Dotterhaut in zwei gleiche Hälften scheidet, in die ersten noch häutigen und biegsamen Anlagen der zweiklappigen Schaale, welche eine unregelmässig ovale Form besitzt und in der Schloss-Gegend eine vorspringende Ecke zeigt, die aber schon in kurzer Zeit zum einspringenden Winkel wird. — (Larven-Form:) Die Schaale ist jetzt symmetrisch Herz-förmig und zeigt die ersten Spuren einer Kalk-Kruste, ohne Wimpern. Auch der unter ihr liegende Mantel ist bereits zweitheilig. Während sich diese beiden Organe weiter entwickeln, beginnt ein neuer Wimper-Apparat, das Seegel oder Velum, zu entstehen, indem sich die Zentral-Masse an jener Stelle, wo sich der Spalt zu bilden begonnen, zwischen dem Mantel hervordrängt, einen aus- und ein-schiebbaren Wulst darstellend, welcher durch radiale Muskelfasern mit der Schloss-Gegend verbunden und anfangs nur mit wenigen Härchen besetzt ist. Ausser in der Grösse verändert sich die Larve von jetzt an bis zur 140. Stunde nicht weiter. (Die folgenden Vorgänge, für welche sich kein Zeitmaass mehr nachweisen lässt, haben sich aus der Vergleichung von Individuen verschiedenen Alters ergeben, wie sie gleichzeitig in der Brüte-Kammer (S. 442) zwischen den Kiemen der Mutter gefunden worden sind.)

Bevor diese Thierchen $^1/_6{}^{mm}$ erreicht haben, verändert sich ihre äussere Form nur wenig; aber beide Klappen können sich nun breit auseinander legen, wo man Queermuskel-Fasern von der einen zur andern gehen sieht

Das Wimper-Organ, in Form eines mit seiner Spitze nächst der Schloss-Gegend befestigten Fächers, ragt mit seinem freien Bogenrande zwischen dem Rande beider Klappen hervor, am Bogenrand mit einer einfachen Reihe kräftiger Wimpern besetzt. Drei unregelmässige Muskelfaser-Bündel verbreiten sich von der Schloss-Gegend aus in die Ränder dieses Organes. Der Mantel ist gänzlich davon getrennt, und sein Saum liegt verdickt auf dem innern Saume der Klappen, welche an einander gelegt eine stark gewölbte und nur wenig klaffende Schaale bilden würden. — Hat das Thierchen $^1/_6{}^{mm}$ erreicht, so ist seine Gestalt unregelmässig Ei-förmig geworden, mit einem schwachen Vorsprunge in der Schloss-Gegend. Das Seegel ist derber; seine Ziehmuskel-Fasern sind deutlicher; seine Ausstreckung aus der Schaale nöthigt diese sich halb zu öffnen. Sowohl beim Übergange der Muskeln in den Mantel als nächst ihrem Ursprunge bei den Buckeln sammeln sich immer mehr grössere Bläschen an, in deren Mitte hier zwei ansehnliche länglich runde Öffnungen entstehen, wovon die eine von einem Wimpern-Kranze eingefasst und die andre ganz einfach ist. Es sind die ersten Kiemen-Bögen. Sie scheinen mit einer dicken fleischigen Masse zusammenzuhängen, die zwischen den zwei seitlichen Ziehmuskeln des Wimper-Apparates hindurch in diesen ausläuft. (Aber ihre Veränderungen haben nicht weiter verfolgt werden können.) Jetzt wird der bewegliche Fuss zwischen den Klappen sichtbar, ohne jedoch schon herauszutreten. An seinen Seiten liegen die Gehör-Bläschen mit ihren zitternden Otolithen. Diese Larven können noch frei im Wasser umherschwimmen. — Hat das Thierchen endlich Hirsenkorn-Grösse erreicht, so ist es fast kugelig, braun und undurchsichtig geworden. Bei schwach klaffender Schaale streckt sich der schmale Fuss weit aus der Schaale hervor; der End-Rand des dahinter heraus-ragenden Velums ist ein derber Ring-förmig häutiger Wulst, innerhalb dessen ein doppelter Kranz starker Wimperhaare steht. Im Innern hat sich die Leber aus einem Theile der vorhin erwähnten Bläschen am Schloss-Rande gebildet; die vorhin erwähnte fleischige Säule in der Mitte beginnt sich auszuhöhlen und scheint zum Darme zu werden. Endlich ist zu den Gehör-Bläschen auch noch eine dichte Reihe rother Augen-Punkte auf der Mittellinie vor dem Fusse gekommen, deren jeder aus einem Pigment-Häufchen mit einem hellen Kerne in der Mitte besteht, der einer Krystall-Linse entspricht. — In diesem Zustande sieht man die Larve das Mutterthier durch den Kloaken-Siphon freiwillig verlassen und bald frei im Wasser schwimmen, bald am Boden kriechen. Das Schwimmen erfolgt reissend schnell, ist aber nie von langer Dauer, und das Thierchen schlägt dabei seine Wimpern bis in die Mitte der Schaale zurück. Dagegen kriecht es mehr und ziemlich schnell mit seinem Fusse sowohl auf wagrechtem Grunde, als an den senkrechten Wänden glatter Glas-Gefässe, wo es gern in dem erhöheten Rande des Wasser-Spiegels verweilt. Quatrefages glaubt, dass der Schiffswurm in diesem Entwickelungs-Stadium das Holz aufsuche, um sich darin einzubohren und seine letzte Metamorphose zu vollenden. (Durch diese

müssen Fuss und Velum resorbirt oder umgestaltet, die Augen beseitigt, Mund-Lappen und Siphonen gebildet, das Thier in die Länge gestreckt, die Kiemen weiter entwickelt, die Paletten geformt und die Schaale umgestaltet werden. Wahrscheinlich hat *Teredo* dabei eine Phase zu durchlaufen, auf welcher er den gewöhnlichen Dimyen näher als in seiner reifen Gestalt steht.) Und in der That berichtet Vrolik, dass man im Juli 1859, als sich diese Thiere zu Niewendam in Holland ausserordentlich stark vermehrt hatten, sie noch in Grösse und Form von Stecknadel-Köpfen mit einer Krone (*velum*) am vordern Ende häufig im Meere umherschwimmen sah. Viele setzten sich sofort an das Pfahlwerk fest, gruben sich ein und erlangten zum Theile schon in der Mitte des Monats ihre vollständige *Teredo*-Form (vgl. deren Beschreibung S. 353), während andre im September noch ihre Larven-Form nicht abgelegt hatten. Zur Vollendung ihrer Metamorphose sollen sie 20—25 Tage bedürfen (vergl. übrigens *Pholadidea* unten, S. 461).

d) *Mytilus edulis* Lin. (**37**, 2—12) unter den ungleichmuskeligen Meeres-Bewohnern scheint in den frühesten Ausbildungs-Zuständen unbekannt, ist aber Gegenstand der sorgfältigsten Forschungen von Lacaze-Duthiers über die Kiemen-Entwickelung gewesen und von Lovèn am weitesten in seiner Fortbildung verfolgt worden. Wir sehen den Fuss mit dem Spinn-Organe frühzeitig auftreten und den hintren Schaalenschliesser vor dem vordren kleinen erscheinen. In ruhigen Buchten, Tümpeln und Klüften am Rande des Mittelmeeres findet man im September zur Ebbe-Zeit dicht an der Oberfläche des Wassers, zumal an nicht von Fukoiden-Rasen zu dicht besetzten Stellen, eine unsägliche Menge der jungen Thierchen, welche sich später in etwas grössere Tiefe zurückziehen. Unter der Lupe erscheinen sie jetzt als schwarze Pünktchen von etwa $^1/_5$—$^1/_1$^{mm} Grösse. Wahrscheinlich im August geboren, haben sie die mütterliche Schaale bereits als Larven verlassen und schwimmen nun in schon ziemlich vorgeschrittenem Stadium mittelst ihres Seegels lebhaft umher, hängen sich aber gerne durch ihren Byssus an Algen-Fäden an. Die das Thier schon vollständig umgebende Schaale, welche später eine gerundet ungleichseitig dreieckige Gestalt mit endständigen Buckeln und Zahn-losem Schloss-Rande mit langem inneren Bande hat, ist ganz abweichend von der alten: die Buckeln (auf der Leber liegend) fast in der Mitte des Schloss-Randes der wölbigen ovalen Klappen; das kurze äusserliche Ligament deutlich aus zwei Halbmond-förmigen Hälften bestehend dahinter; der Schloss-Rand vor den Buckeln mit 5 und dahinter mit 3 Zähnchen. Die Schaalen halten sich gewöhnlich nur schwach klaffend und lassen in ihrem Innern vorerst nur den hintren Schliessmuskel unter dem Rectum unterscheiden. Die Muschel ist daher noch Monomye wie *Aviecula* etc. — Der von der Schaale bedeckte Mantel ist längs dem untern Rande geschlossen, vorn bis auf einen kurzen Fuss-Schlitz, der sich später etwas verlängert, hinten bis zur Höhe des Afters hinauf (muss sich also später, wo er nur noch zwischen Kloaken- und Kiemen-Öffnung zusammenhängt,

mehr öffnen). Der Mantel ist sehr empfindlich, sehr kontraktil und mit Flimmerhaaren bedeckt. — Der Fuss ist bereits ansehnlich zur Zeit, wo sich die ersten Spuren der Kiemen zeigen, und nimmt auch dann noch immer an Stärke zu; er ist schlank, fast walzig, doch Knie-förmig nach vorn umgebogen, nach allen Richtungen umhertastend und über den Schaalen-Rand zurückschlagbar, unten mit einer Längsrinne versehen und vorn ausgerandet, zumal wenn er sich angeklebt hat. Sobald das Thierchen mit der lang ausgestreckten Spitze eine passende Stelle ertastet hat, hängt es sich damit an und zieht wie ein Blutegel den übrigen Körper nach. Auf diese Weise bewegt es sich gerne mit aufwärts gekehrten Buckeln über Algen-Fäden hin, bis es sich mittelst des Byssus festhängt. Der Fuss ist aber auch mit Wimperhaaren von zweierlei Grösse dicht besetzt. Will das Thierchen schwimmen, so streckt es seinen Fuss aus und wimpert sich so durch das Wasser voran. Doch geschieht Diess immer seltener, je mehr dasselbe an Entwickelung zunimmt. Im Innern des Fusses ist eine grosse Höhle voll Flüssigkeit, worin sich bei jeder Kontraktion kleine Kügelchen durcheinander bewegen. Die Fuss-Muskeln werden etwas später deutlich. — Der Byssus ist an $^1/_2{}^{mm}$ grossen Thierchen ganz leicht erkennbar und tritt in Form von 2—4 durchscheinenden und mitunter ästigen Fädchen aus dem hintern Ende der Fuss-Rinne hervor. Die Fädchen sehen aus wie mit Flüssigkeit gefüllte Röhrchen, welche beim Abreissen aus dem zerrissenen Ende hervortritt und sich Scheiben-förmig über eine Unterlage ausbreitend leicht wieder zu einer neuen Befestigung dienen könnte? — Lacaze-Duthiers spricht zwar die Vermuthung aus, dass sich die Larve mittelst ihres „appareil locomoteur ciliaire, son disque moteur" aus der mütterlichen Schaale an den Wasser-Spiegel erhebe, beschreibt denselben aber nicht; daher es scheint, als müsse er in dem gegenwärtigen Stadium des Thieres bereits resorbirt sein; aber Lovèn gibt denselben in einem noch weiter fortgerückten Stadium vor dem Fusse befindlich an (**37**, 7[1], p).

Nach Mantel, Schaale und Fuss entsteht zunächst der Nahrungs-Kanal. Der Mund liegt in einer Vertiefung am vorderen Ende des Körpers, in welche sich auch der Fuss bei Schliessung der Schaale zurückschlägt. Er geht fast unmittelbar in den dickwandigen aber innen schon klaren Magen über, der sich periodisch zusammenzieht. Auch der Darm ist bereits hohl, flimmernd und macht mehre Wendungen, um endlich in den After über und hinter den Schaalenschliesser auszulaufen. Da der Magen etwas rechts liegt, so ist die dunkle flimmernde Leber mehr links gedrängt, umhüllt ihn aber mit ihren beiden Seitenhälften erst unvollständig, wovon die rechte rundlich, die linke gross und zweilappig ist. — Die Gehör-Bläschen mit mehren wirbelnden Otolithen in der Mitte erscheinen oben an der Basis des Fusses nur, wenn sich die ersten Kiemen-Bögen gebildet haben. Dann tritt auch ein klares Bläschen unter dem Rectum und vor dem hinteren Schaalenschliesser als Rudiment des Bojanus'schen Organes auf. Bei neuen Stäbchen an den

inneren Kiemen hat Lovèn noch das Auge, den vordren Schaalenschliesser und wenig später auch das Herz beobachtet, von welchen Lacaze-Duthiers nichts gesehen, obwohl er die Entwickelung der Kiemen von den vier ersten Bögen oder Stäbchen an bis zum Erscheinen des 20. bis 21. Stäbchens an den vier Kiemen-Lamellen beiderseits verfolgt hat.

Obgleich es nur gelungen, die Entstehung der Kiemen erst vom vierten Läppchen oder Stäbchen an zu beobachten, so ist wohl anzunehmen, dass die Bildung der vorangehenden auf gleiche Weise erfolgt sei, wie die der nachfolgenden. Im reifen Thiere sind die zwei Kiemen-Blätter beiderseits nur mit einer ihrer beiden Lamellen angeheftet, indem nämlich die innere Lamelle des inneren Blattes und die äussere Lamelle des äusseren Blattes mit ihrem oberen Rande frei sind und nur an dem unteren Rande mit der andern oder Binnen-Lamelle zusammenhängen, daher auch zweifelsohne daraus hervorgewachsen sein müssen. Es ergibt sich in der That, dass sich aus dem unteren Rande der äussern Lamelle (α) des innern Blattes zuerst die freie innere Lamelle (γ) desselben, und dann aus dem oberen angewachsenen Rande von α die innere angewachsene Lamelle des äusseren Blattes (γ) und aus deren untrem Rande endlich seine freie äussere Lamelle (δ) entwickelt.

(α) Da wo Eingeweide-Sack, Mantel und hintrer Schaalenschliesser zusammentreffen, gewahrte man die ersten 4 Stäbchen der äusseren Lamelle des inneren Blattes in Form abwärts geneigter wimpernder Läppchen hinter einander, unter welchen das vorderste zunächst beim Fusse zweifelsohne das älteste und die andern der Reihe nach jünger sind. Ein vorn entstehender Einschnitt sondert jedes neue Läppchen oder Knöspchen zuerst von seinem Vorgänger und dann ein andrer dasselbe hinten vom Mantel ab, worauf es zu einem am Ende geknöpften Stäbchen parallel zu den andern auswächst. Ist ihre Anzahl etwa auf 9 gestiegen, so scheinen sie Kamm-förmig an einem oberen wagrecht angewachsenen Strange festzusitzen. Längs ihrem vordren und hintren senkrechten Rande sind sie mit einer Doppelreihe von Wimperhaaren besetzt. Oben hinter einander festgewachsen und unten mit ihren verdickten Köpfchen dicht aber noch lose aneinander liegend, stellen sie herabhängende Blätter mit einem Knopfloch-förmigen Queerschlitze zwischen je zwei Stäbchen dar. Diese Knöpfchen krümmen sich unten einwärts, so dass sie von beiden Seiten her unter der Mittellinie des Thieres zusammentreffen, etwa wie die Rippen im Brustbein, doch in wechselständiger Ordnung. Der vortretende Fuss drängt sie auseinander und zieht sich wieder hinter dieselben zurück. Die Wimpern schlagen an einer Seite des Schlitzes auf- und an der andern ab-wärts, so dass sie einen Rad-förmigen Wirbel rundum bilden. Die Stäbchen haben eine opake Achse von einer feinkörneligen Schicht umgeben, welche in die Körper-Hülle fortsetzt. Der eine dieser Theile bildet später den weichern Überzug, der andre das starrere Gerüste der Kieme, und in der Mitte höhlt sich ein Gefäss aus, das mit dem Kreislauf-Apparat in Verbindung tritt.

(β) Sind zu den ersten 9 Stäbchen noch weitere 3—4 Knöspchen hinzugekommen (eine Zeit, wo die Schaale opak wird), so bemerkt man an den Köpfchen der ersten nicht nur eine Ausbreitung nach vorn und hinten, sondern an den 7—8 vordersten auch schon eine seitliche Verwachsung miteinander, so dass auch am untern Rande ein Längsstrang wie am obern entsteht. Im Verhältnisse als nun dieser zusammenhängende freie Kiemen-Rand von vorn nach hinten sich weiter ausdehnt, verdickt er sich auch von aussen nach innen, und aus der inneren Seite eines jeden Köpfchens tritt ein Knöspchen hervor, welches ebenfalls in ein Stäbchen, jedoch ein- und auf-wärts wächst und mit seinen Nachbarn zusammen die innere freie Kiemen-Lamelle zu bilden beginnt, deren Queerschlitze nun auf dieselbe Weise, wie vorhin an der äussern Lamelle, entstehen.

(γ) Sind beide Lamellen des innern Blattes bis zu etwa 20 Stäbchen angewachsen, so beginnt die Bildung der innern Lamelle des äusseren Blattes durch eine Längsreihe von Knospen, welche aussen am hintersten Theile des oberen festgewachsenen Randes des ersten Blattes (α) erscheinen und abwärts zu Stäbchen auswachsen, und zwar so, dass von jener Anfangs-Stelle an die jüngeren sowohl von hinten nach vorn bis zum Anfange des ersten Kiemen-Blattes, als auch in dem Verhältnisse nach hinten zu fort und fort aufeinander folgen, als das Blatt (α) selber nach hinten in die Länge wächst, welches bei dieser Fortbildungs-Weise immer ein zugespitztes Hinterende zeigt. Die sonstigen Verhältnisse sind wie bei (α).

(δ) Hat die Bildung dieser Lamelle das Vorderende von (α) erreicht und ist sein freier Unterrand bereits in einen Längsstrang zusammengeflossen, so treten auch aus diesem neue Knospen aus- und auf-wärts hervor (wie es bei (α) einwärts geschehen), um die äussere Lamelle von (γ) zu bilden, die mit ihrem obren Rande frei bleiben soll. Auch sie beginnt in der Nähe des jetzigen Hinterrandes und wächst dann nach vorn und hinten zugleich in die Länge. Aber die Queerschlitze entstehen auf eine andre Weise, indem nämlich alle Knöspchen anfangs nur eine niedrige in die Länge zusammenhängende Lamelle bilden, in welcher die Schlitze erst in dem Grade, als sie höher wird, zwischen den Stäbchen durchbrechen und ihre Ränder mit Wimpern besetzen. Auch beginnt die Bildung dieser losen Lamelle verhältnissmässig früher als die der vorigen (β), welche erst zum Vorschein kam, als die fest-gewachsene (α) bereits ziemlich hoch war.

An den Kiemen-Stäbchen kommen aber, ausser den zwei Doppelreihen, deren bei (α) gedacht worden, allmählich noch andre Wimperhaare zum Vorschein. Nämlich eine fünfte zwischen den vorigen stehende Reihe kürzerer Wimpern. Dann einzeln zerstreut stehende von ansehnlicher Länge mit regelmässiger Bewegung, welche bestimmt scheint, die Oberfläche der Kiemen rein zu fegen, und an eine Vorrichtung zu ähnlichem Zwecke bei den Bryozoen erinnert. Endlich schwellen alle Stäbchen in regelmässigen Abständen zu Knötchen an, welche über die ganzen Kiemen

hin Längsreihen bilden und dichter mit Wimperhaaren besetzt sind. Alle solche Haar-Gruppen eines Stäbchens greifen in die des zunächst davor und dahinter gelegenen Nachbar-Stäbchens ein und bilden so, trotz ihrer beständigen Schwingungen, längs der Kieme zusammenhängende Ketten, welche alle diese Stäbchen wechselseitig stützen und, wenn sie auch aufgelöst werden, doch bald wieder ineinander greifen (S. 378, 380).

In den reifen Thieren bestehen die Kiemen-Stäbchen zu innerst aus einer derberen Röhre oder dem Gefässe, und darum aus einer zelligen und wie durchlöcherten Schicht, welche wieder von den wimpernden Epithelial-Zellen umgeben ist. Aber die Zeit ist noch nicht ermittelt, wann das Gefäss in der Achse sich bildet; zweifelsohne geht ihm die Bildung des Herzens voran, das, wie wir S. 453 gesehen, selbst erst spät zum Vorschein kommt.

Nach dieser Darstellung ist es wahrscheinlich, dass auch jene Kiemen, deren Lamellen beide angeheftet sind, auf ähnliche Weise entstehen, obwohl Diess noch durch Beobachtung nachzuweisen bleibt. Es erhellt daraus ferner, dass, wenn das äussere aus dem innern hervorwachsende Kiemen-Blatt schmäler (*Pandora*) oder kürzer (*Cardium, Cardita, Petricola, Chama*) als dieses ist, oder wenn es ganz fehlt (*Lucina*), Diess als eine embryonale Bildung oder Bildungs-Hemmung erscheint.

c) *Cyclas* (**39**, 1—2) vertritt einen eigenthümlichen Entwickelungs-Typus unter den Süsswasser-Muscheln, deren Entwickelungs-Weise mitunter mehr als die reifen Thiere selbst von den See-Muscheln abweicht. Doch sind die befruchteten Eier noch nicht im Stadium der Dotter-Klüftung beobachtet worden. Ohne Hülle, Eiweiss und Dotter-Haut finden sie sich in den älterlichen Brütetaschen (S. 443) immer nur in kleiner Anzahl und auf ungleicher Ausbildungs-Stufe beisammen. Sie haben kein oder kein eigentliches Seegel!, und ihre Schaalen beginnen mit zwei kleinen weit auseinander gelegenen Anfangs-Punkten im Mantel. Auch noch andre Erscheinungen sind abweichend von den bisher berichteten. Aber im Übrigen verhalten sich sogar die zwei bis jetzt beobachteten Arten selbst mitunter sehr unähnlich in ihrem Entwickelungs-Gange. — In *Cyclas cornea* besteht nach Leydig der 0‴024 grosse Embryo äusserlich aus klaren, innerlich aus Zellen voll Dotter-Körnchen, welche einen dunkeln etwas aufwärts gelegenen Ballen darin bilden. Weder mit einer Hülle noch mit Flimmerhaaren versehen kann der Embryo nicht rotiren und scheint dessen auch in dem engen Raume der Brütetasche, deren Flüssigkeit ihn nährt, nicht zu bedürfen. An dem einen (dem vordern) Pole senkt sich eine Grube durch die klare Schicht ab- und rück-wärts bis zum dunkeln Ballen ein, und der freie Rand unter ihr wölbt sich als Fuss vor- und ab-wärts. — Um die Grube, die sich zum Schlunde gestaltet, entsteht ein starker Wimperkranz als Surrogat eines Velums; im dunkeln Ballen höhlt sich der Magen aus, welchem vom hinteren Ende her eine andre Einstülpung entgegenkommt, die zum Darme wird. Der ganze Nahrungs-Kanal und der schon lebhafter Zusammenziehungen fähige Fuss flimmern. Der

Embryo ist 0‴72 gross geworden. — Eine jederseits von hinten nach vorn ziehende Haut-Falte erscheint als erste Spur des Mantels, und eine Kapuzen-artige Bedeckung des Rückens wird als Grundlage der Schaale sichtbar. — Bald scheint auch das Bojanus'sche Organ und im Fusse das mittle Ganglien-Paar mit den anliegenden Gehöhr-Bläschen, aber noch ohne Otolithen durch. Im hintren Theile des Fusses hat sich eine hier auf den Larven-Stand beschränkte Byssus-Drüse vorerst mit zwei Follikeln noch ohne Byssus gebildet, und die Larve schwimmt noch frei in der Brütetasche umher. Endlich wachsen auch die Kiemen, vom Mantel ausgehend, Leisten-förmig von hinten nach vorn. — Das junge Thier ist jetzt bis auf seine Grössen-Verhältnisse dem alten ähnlich und die Schaale bereits Kalk-haltig; aber die zwei Schüssel-förmigen Klappen liegen am Rücken noch weit auseinander, obwohl durch eine homogene häutige Fortsetzung miteinander verbunden. Die Mund-Wimpern sind 0‴012 lang. Der Fuss zeigt an seinem vorderen Theile einzelne Büschel längerer Wimpern zwischen dem sonstigen kurz-haarigen Überzuge, wird nach hinten kahler und nur an der Drüse ganz Wimpern-los. Mantel und Kiemen sind anfänglich ohne Wimpern und der Siphonal-Theil der letzten bekommt solche nie. Die Leber entsteht durch beiderseitige Ausstülpungen des Magens, der gegen Ende des Fötus-Standes von etwa 6 Schläuchen umgeben ist. Der Darm hat sich verlängert in eine Schlinge gebogen und geht nach hinten zwischen den zwei Bojanus'schen Schläuchen hindurch, welche bereits Kalk-Konkretionen in ihren Drüsen-Zellen, aber noch keine wimpernde Mündung zeigen. Bei den Bewegungen des Fusses sieht man Blut-Körperchen im Innern oszilliren. — Aber erst im reifen Brütetaschen-Embryo tritt das Herz mit seinen Bewegungen klar auf; die Ganglien-Paare sind alle drei vorhanden, aber noch keine Nerven sichtbar. Der deutlich gewordene Otolith wird noch unregelmässig hin und her geworfen. Die Byssus-Drüse im hinteren Theile des Fusses ist paarig, Flaschen-förmig, mit einer dicken Lage Drüsen-Zellen ausgekleidet und mit 0‴024 Länge auf ihrer höchsten Ausbildungs-Stufe angelangt; der 0‴012 dicke Byssus-Faden ist hell, homogen und feinstreifig, wie ein zäher Speichel-Faden dehnbar und endlich zerreissend. Alle Fäden der in einer Tasche versammelten Individuen sind zu einem Stamme vereinigt, welcher an der Wand befestigt ist. Man erkennt jetzt auch die Schaalen-Muskeln auf ihrem Querschnitte; der vordere ist schmäler als der hintere. Aus der allgemeinen Bindegewebe-artigen Umhüllung der Muskeln zieht sich ein System von Scheidewänden durch ihr Inneres, wodurch eine Sonderung in primäre und sekundäre Muskel-Bündel veranlasst wird. Noch dringen nirgends Blut-Körperchen in ihr Inneres ein und ist überhaupt das peripherische Gefäss-System, sind die Mund-Lappen und die Siphonen noch nicht zu unterscheiden. Um diese Zeit verlässt die Larve den Mutter-Beutel, und damit endigen die Beobachtungen. — — Der Embryo von *Cyclas calyculata* dagegen, ebenfalls ohne Ei-Hülle und Dotter-Haut, rotirt nach O. Schmidt im Brütebeutel mittelst des flimmernden Besatzes zweier seit-

licher Längswülstchen als Anfänge der zwei Mantel-Lappen. Von Seegel und Byssus-Drüse ist zu keiner Zeit eine Spur zu finden, daher sich diese Embryonen auch nie im Brütesacke befestigen. Zwischen den deutlicher gewordenen Mantel-Rändern tritt nach unten und vorn der allerwärts wimpernde Fuss in Gestalt eines Keiles hervor, welcher anfangs nur wenig Zusammenziehbarkeit besitzt. Der Mantel sitzt jetzt in Form einer hinten gespaltenen Schottischen Mütze darüber, senkt sich aber bald auch längs seiner Mittellinie ein, neben welcher in einigem Abstande rechts und links die ersten noch wimpernden Rudimente der Klappen auftreten. Zwei innerlich über einer bereits im Verschwinden begriffenen Zentral-Höhle erscheinende und in der Mitte zusammentretende Verdichtungen werden zur Leber. Die Kiemen-Blätter treten an der hintern Hälfte des Embryos beiderseits zwischen Fuss und Mantel-Lappen in Form von Zipfeln auf. Der Embryo hat jetzt $0^{mm}20$, die Schaale $0^{mm}06$ Länge. — Nach einer kleinen Lücke in den Beobachtungen erscheinen sämmtliche Organe grösser, der tastende Fuss beweglicher, die Kiemen bereits aus einer mässigen Anzahl gegitterter wimpernder Stäbchen zusammengesetzt. Der Mantel hat sich bis in die Nähe des Rückens vom Rumpfe gesondert; nur am hinter-untren Rande bleiben beide Lappen durch eine Brücke verbunden, welche die hintre Mantel-Öffnung vom vorder-untren Fuss-Schlitze trennt. Die Schaalen bedecken über die Hälfte der Mantel-Fläche. Vom Nerven-Systeme ist erst das mittle Ganglien-Paar mit den anliegenden Gehör-Bläschen und deren Otolithen im Fusse zu unterscheiden. Etwas später erscheint das Herz regelmässig pulsirend, aber noch unregelmässig von Form. Im Fusse treten gekreutzte Fasern zwischen dessen Zellen auf; nach ihnen werden die Schaalenschliesser sichtbar. Endlich unterscheidet man die Vorkammer des Herzens; der Mastdarm erscheint in Form eines dunklen Stranges Kern-loser Zellen; die Kiemen ragen mit ihrem Ende in die hintre Mantel-Öffnung hinein. Die Brütetaschen-Embryonen scheinen damit zum Austritte reif; denn es boten sich keine weitren Entwickelungs-Stufen mehr zur Beobachtung dar. Die Blutgefäss-Stämme, das Lakunen-System, der grösste Theil des Nerven-Systems, die Mund-Lappen, die Siphonen fehlen noch alle; selbst der Schaalen-Rand scheint noch rundum vom Mantel-Rande entfernt zu sein.

In der innern Kiemen-Tasche der *Cyclas*- und *Pisidium*-Arten trifft man gewöhnlich 5—6 Junge gleichzeitig an, welche daselbst $^1/_6$—$^1/_3$ ihrer reifen Grösse erlangen. Nach dem Austritt aus der mütterlichen Schaale bewegen sich die Jungen sehr lebhaft zwischen den Wasser-Pflanzen umher, befestigen sich da und dort mit Byssus-Fäden und bilden rasch ihre Kiemen aus.

f) Die Unioniden und insbesondre die Sippen *Anodonta* (**39**, 3A—K) und *Unio* (**39**, 3L—Q) im engern Sinne repräsentiren einen andren Entwickelungs-Typus der Süsswasser-Muscheln, welcher wahrscheinlich ebenfalls näher zusammenhängt mit ihrem langen Verweilen in den Kiemen-Fächern der älterlichen Individuen oder Adoptiv-Ältern, in welchen sie die Phasen der

Metamorphose bis nach dem Austritte aus der Ei-Hülle durchlaufen, dann aber in eine schleimige Masse eingebettet noch mehr und weniger lange Zeit darin verweilen (S. 440 u. a.). Das Velum fehlt auch ihnen gänzlich oder kommt höchstens mitunter in einem sehr rudimentären Zustande vor, wie es Leuckart bei *Anodonta intermedia* angibt. Mantel und Schaale entwickeln sich sehr früh und des mangelnden Velum ungeachtet der Fuss sehr spät; er ist auch nicht zu erkennen, nachdem schon lange ein bloss dem Larven-Stande entsprechender mitten aus der Mantel-Höhle entspringender Byssus vorhanden ist, mittelst dessen die Thierchen in den Kiemen-Fächern sich an einander befestigen; er fehlt sogar noch, wann die Larven zum Austritt aus den Kiemen reif sind. Dazu kommen noch andre Larven-Organe: ein einwärts vorspringender dreieckiger schuppiger Aufsatz oder Haken innen am Bauch-Rande der Klappen, und aus verschiedenen Stellen der Mantel-Seiten nach innen vorragende Stacheln, welche mit den voran-gehenden Merkmalen und der dreieckigen Form der Larven zusammengenommen diesen ein so abweichendes Ansehen geben, dass der ältere Rathke und Jacobson sie für eine eigene Gruppe auf Kosten der Unioniden lebender Muschelthiere unter dem Namen *Glochidium parasiticum* erklärten. Auch von Kiemen, Mund-Lappen und Eingeweiden ist an diesen Larven noch nichts zu erkennen, obwohl ein Pulsiren in der Masse schon bemerkbar sein soll.

Die den bisherigen Beobachtungen von Carus, O. Schmidt u. A. zu Grunde liegenden Arten sind *Anodonta cygnea*, *A. ponderosa* und *A. intermedia*, — dann *Unio pictorum*, *U. tumidus*, *U. Batavus*, *U. litoralis* und *U. margaritifer*, bei welchen die Aufeinanderfolge der im Wesentlichen übereinstimmenden Erscheinungen nur mitunter, und zwar vielleicht bloss in Folge mangelhafter Beobachtung, etwas abweicht, so dass wir die Beschreibungen aller, so weit sie vorliegen, ohne Gefahr zusammenfassen können. Wir werden uns dabei hauptsächlich an *Anodonta* halten, wo die Erscheinungen deutlicher sind, und die geringen Abweichungen bei *Unio* gelegentlich angeben oder nachtragen.

Die Kiemen-Trächtigkeit scheint wenigstens einige Wochen zu währen und in der Regel in den Juli und August zu fallen, bei manchen Arten und Individuen auch viel früher oder später einzutreten; ja es scheint, als ob die schon im August ausgebildeten Embryonen der Anodonten ihren Aufenthalt in den Kiemen, ohne weitre Veränderungen zu erfahren, bis zum März verlängerten. Die etwa 0‴1 grossen Eier bestehen aus Hülle, Eiweiss, Dotterhaut, Dotter, Keimbläschen und Keimfleck und besitzen eine hervortretende Mikropyle, in welcher sich bei Beginn der Dotter-Klüftungen in den Kiemen das Licht-brechende bewegliche Körperchen, das Richtungs-Bläschen, zeigt, wie es früher beschrieben worden. Die anfangs kugelige Dotter-Masse unterscheidet sich in zwei gerundete ungleiche Hälften, von welchen die eine hell und die andre dunkel ist. Diese ist bei *Anodonta* auch zugleich die kleinere dem Rücken entsprechende, durch welche die Gesammtform etwas Birn-förmig wird, während sie bei *Unio*

Apfel-förmig bleibt. Der Embryo rotirt mittelst eines kurzen und ungleichen Wimpern-Besatzes innerhalb des Eiweisses. Jener obere bei der Birn-Form dünnere Halbtheil zieht sich wagrecht etwas in die Länge, so dass die Rücken-Linie gerade und in der Mitte sogar etwas Herz-förmig eingedrückt wird. Die Form ist jetzt en face gesehen oval, von der rechten oder linken Seite gesehen fast gleichseitig dreieckig, etwas abgerundet, und die Grundlinie des Dreiecks mit dem Schloss-Rande der entstehenden Schaale zusammenfallend; sein Scheitel daher im Unterrande. Die 3 Ecken liegen jedoch in der stets wagrechten Rotations-Ebene, und das hintre Ende der Rücken-Linie geht dabei voran, ist also für die Drehung als vordres zu bezeichnen. Je nach der Lebhaftigkeit der Bewegung sind 15—70 Sekunden zu einer Achsendrehung erforderlich; sie mag 3—4 Tage fortwähren, bis die Schaalen-Bildung schon begonnen hat. Der dickere aber durchsichtigere Untertheil des (wieder aufrecht gedachten) Fötus bekleidet sich mit einer Schicht Kern-loser Zellen, zwischen welchen weiter nach innen kleine Körnchen-artige Zellen in Menge eingestreut sind. Der Rücken-Theil erscheint nun von vorn gesehen breit und flach abgerundet, von hinten schmal und beiderseits flach abfallend. Diese Seiten sind, den künftigen Klappen entsprechend, dunkel mit hellem Raume dazwischen. In der That sieht man in den dunkeln Stellen, sobald sie sich bis halbwegs zum Unterrande ausgedehnt haben, zwei am Schloss-Rande zusammenstossende Klappen sich absondern. Am vordren und am hintren Ende der geraden Rücken-Linie tritt eine kleine helle blasige Auftreibung hervor, die bald spurlos wieder verschwindet. An der Stelle des hintren Schliessmuskels sieht man ein Bündel dunkler Muskel-Fasern aus sich verlängernden und mit einander verschmelzenden Zellen entstehen und sich von der Mitte an nach beiden Seiten-Klappen fortbilden, obwohl die Zeit der Thätigkeit dieses Muskels noch ferne ist. Diese letzten sind jetzt scharf umgrenzt, reichen von oben bis zur halben Höhe des Thieres herab, sind auch vorn noch weit klaffend getrennt, — umwachsen aber von nun an dasselbe immer vollständiger. Dann beginnt sich die Dotter-Masse zu mehren und sich in solchem Grade gegen die Seiten und die Buckeln zurückzuziehen, dass die Unterränder beider Klappen sich klaffend von einander entfernen und endlich bis zu einem Winkel von fast 90° auseinander divergiren, während die Dorsal-Linie sich zwischen den Buckeln einsenkt; doch ist noch keine Spur eines hervortretenden Eingeweide-Sackes oder Fusses zwischen ihnen zu erkennen, obwohl ein Vorsprung eine kurze Zeit lang auf einen Fuss zu deuten scheint. Doch bleiben in *Unio* zwei Brücken am vordren und hintren Ende zwischen beiden Mantel-Lappen zurück, die sich an der Spaltung nur wenig betheiligen. — Dagegen kommen jetzt einige embryonische Organe innen zum Vorschein. Zuerst nämlich bei *Anodonta* nach Schmidt eine Gruppe von 3—4 Spiesschen innerhalb des Unterrandes jeder Klappe, nach Carus vier solcher Spiesschen jederseits in verschiedenen Höhen übereinander stehend (Carus hielt sie für die Anfänge der Mund-Lappen und Kiemen); — bei *Unio* dagegen erscheinen zwei

Spiesschen jederseits, je auf einer grossen Flaschen-förmigen in einem Dotter-Hügel steckenden Zelle stehend, der eine innen über dem mittelu Winkel des untern Randes, der andre nahe am Vorderrande. Fast gleichzeitig damit kommen auf der Ecke des Unterrandes zwei einwärts vorspringende spitze Aufsätze zum Vorschein, welche von vorn oder hinten gesehen sich Haken-förmig einbiegen, von aussen und unten aber als dreieckige Plättchen erscheinen, welche äusserlich mit Dachziegel-ständigen Schuppen bedeckt sind. Vor ihrem vorderen und hinteren Rande erstreckt sich noch je eine Membran gegen den Schaalen-Rand, ähnlich den Seitentheilen einer Fenster-Marquise. Endlich tritt ein Byssus auf, ein einfacher Faden unter der Mittellinie zwischen beiden Klappen an der Stelle des künftigen Fusses entspringend. (Kommt das Thierchen jetzt allmählich mit Wasser in Berührung, so zuckt es, schliesst und öffnet sich immer weiter, und bleibt endlich sterbend ganz weit aufgesperrt.) Der etwa 1 Monat alte Embryo ist noch immer im Eie eingeschlossen, $^1/_{15}'''$ — $^1/_{10}'''$ gross und lässt Pulsationen erkennen, je 5—6 in der Minute. Die umgebende Flüssigkeit wirbelt an seinem Kloaken-Ende. Buckeln und Muskeln sind deutlicher geworden; aber noch nichts von den Eingeweiden, noch kein Fuss und keine Kiemen. Auch die dreieckige Schaalen-Form hat sich nur etwas schiefer nach hinten gezogen. — Jetzt verlässt der Embryo seine Ei-Hülle und tritt als Larve in die umgebende schleimige Flüssigkeit heraus, in welcher sein Byssus sich mit dem seiner Nachbarn verschlingt und zusammenkettet. Die Schaale verdickt sich, rundet und verlängert sich etwas, ohne dass es noch zu ermitteln gelungen wäre, was aus den Aufsätzen und den Spiesschen werde. Da die aus den Kiemen tretenden Laich-Massen noch voll rotirender Embryonen zu sein pflegen, so erfolgen die letzten Vorgänge erst nach dem Absatze des Laiches, müssen aber wohl rasch, und ehe sich dieser zersetzen kann, aufeinander folgen, weil der frühere Zutritt des Wassers die Embryonen tödten würde (s. o.).

g) Eine mehr abweichende Larven-Form würde der in der Nordsee wie im Mittelmeere vorkommende *Cyphonautes* darstellen, welchen Ehrenberg unter die Rotiferen eingereihet hatte. Es ist ein etwas gelbliches Napf-förmiges Thierchen, mit Wimperhaaren rundum am Rande des Napfes und mit einer Höcker-artigen Vorragung dazwischen, die einen Haar-Pinsel trägt; innerlich sind ebenfalls Wimperhaare, am Darm u. s. w. zu erkennen. Diese Larve nun wirft ihre äussere Hülle ab und verändert ihre Form in der Weise, dass nur noch der Wimperkranz (das Velum?) und das Pinsel-tragende Organ übrig bleiben, wornach die Bildung einer zweiklappigen und anfangs nur häutigen Schaale beginnt. Aber die Muschel-Sippe, welche daraus entstehen soll, konnte Semper noch nicht ermitteln.

Es zeigt sich also, dass wir noch nirgends den Übergang aus dem Larven- in den reifen Zustand und noch nichts über das Festwachsen der jungen Klappen auf fremder Unterlage, über die erste Entwickelung der Siphonen u. s. w. kennen.

3. Spätere Veränderungen in schon mehr und weniger weit fortgeschrittenem Alter können theils ebenfalls noch ausnahmsweise im Entstehen, Umgestalten und Verschwinden gewisser Organe und somit in wirklichen Metamorphosen, — theils in den allgemeinen Wachsthums-Verhältnissen hauptsächlich der Schaale, und theils in Verbindungen aus beiden beruhen.

a) Spätere Metamorphosen lassen sich noch nachweisen in *Pholadidea* (**44**, 9). Sie schliessen sich ihrer Natur nach zunächst an die vorigen an.

Pholadidea (*Ph. papyracea*: **44**, 9) sieht in mittler Grösse noch wie eine wirkliche *Pholas* (S. 339) aus und ist als *Pholas lamellata* beschrieben worden. Sie hat dann einen vorn weit geöffneten Mantel, durch welchen ein fast Keulen-förmiger Fuss auf drehrundem Stiele, noch grösser als bei andern Pholaden, hervortritt; der Körper ist bläulich Glas-artig; die Kiemen sind blass-gelb und sehr zart gestreift. Erst wenn das Thier ganz ausgewachsen und Fortpflanzungs-fähig ist, jedoch bei sehr verschiedener absoluter Grösse einzelner Individuen, verschwindet der Fuss gänzlich und schliesst sich der Mantel vorn mittelst einer schwieligen Platte bis auf eine kleine Öffnung, durch welche das hintre Ende des grossen Krystall-Stiles, das früher seine Stelle im Fusse gefunden, noch hervortreten kann; der Körper wird weiss-gefleckt, und die Kiemen werden blass röthlich-braun mit deutlicherer Streifung. Diese Art resorbirt mithin ihren Fuss gänzlich, wenn sie, einmal ausgewachsen, dessen zum Bohren nicht mehr bedarf; sie schliesst die für seinen Austritt bestimmt gewesene Öffnung, indem sie jedoch für die fernere Beweglichkeit des bleibenden Stiles sorgt. Die Flecken endlich rühren von der fortschreitenden Ausbreitung der Genitalien her, welche zuletzt einen Theil des vom Fusse in der Schaale hinterlassenen Raumes einnehmen. Auch sind im reifen Alter allein die verwachsenen Siphonen am Grunde von einem hornigen Napfe (einen Fortsatz der Schaale??) umgeben und am Ende mit einer gefransten Scheibe versehen, die bei *Pholas* nicht vorkommen.

b) Das regelmässige Wachsthum des Thieres, nachdem es seinen Larven-Stand durchschritten, bietet einige bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten hauptsächlich in der Schaale dar. Es ist meistens noch aus der äusseren Zuwachsstreifung zu erkennen. Das Wachsthum der Schaale geht immer von den Buckeln oder Wirbeln aus; sie sind deren frühest vorhandenen Theile. Die Vergrösserung in der Peripherie rührt von Reif-förmigen Ansätzen unter und um den ganzen Umfang der äusseren prismatisch gebildeten Schicht her; welche Reife aber zwischen den beiden Buckeln selbst fast immer (*Isocardia*, *Chama*, *Diceras*, *Arca* u. n. a. mit weit getrennten Buckeln ausgenommen) nur ausserordentlich schmal sind und auch nach allen andern Richtungen von sehr ungleicher Breite sein können, so dass z. B. die anfangs fast regelmässig kreisrunde Schaale von *Mytilus edulis* (**37**, 2—12) allmählich zu einem sehr nach hinten ver-

längerten ungleichseitigen Dreieck wird, worin der anfangs mittelständige Buckel ganz im vordersten Winkel liegen bleibt; alle neuen Ansätze erfolgen fast nur nach hinten und unten. Aber auch bei gleicher Breite der Ansätze kann der Profil-Umriss in ungleichem Grade zunehmen in Folge ungleicher Wölbung in der einen und in der andern Richtung, wie denn nicht selten die stärkere Ausdehnung nach hinten nur Folge der schwächeren Wölbung in dieser Richtung ist.

Die Zunahme der Schaale in die Dicke pflegt zwar vorzugsweise von der fortschreitenden Verdickung der bis zur Mantel-Linie reichenden innern oder Perlmutter-Schicht abzuhängen und wird daher in der Nähe der Buckeln gewöhnlich am stärksten sein, weil dort als an dem ältesten Theile diese Verdickung schon am längsten gewährt hat. Sie wird aber theilweise dadurch kompensirt, dass deren Absonderung in verschiedenen Altern und an verschiedenen Stellen des Mantels ebenfalls ungleich stark sein kann, — so wie hauptsächlich dadurch, dass die vom Mantel-Rande abgesonderten Reife der äusseren oder prismatischen Schicht bei grösserer Stärke des alten Thieres auch sogleich in dickerer und vielleicht gegen die Richtung zur Oberfläche senkrechterer Stellung aufgetragen werden, in Folge dessen denn auch bei *Cyclas* und *Pinna*, wo die innere Perlmutter-Schicht gänzlich oder fast gänzlich fehlt, die Schaale am Rande dicker als in ihrer Scheibe ist. — Die innere Verdickung währt oft noch lange fort, nachdem die umfängliche Zunahmen aufgehört hat (*Ostrea* etc.).

Eine sehr bemerkenswerthe Erscheinung, näherer Untersuchung würdig, ist das Vorrücken der Anheftungs-Narben sowohl der Schliess- wie andern Muskeln mitten in — und die des Mantel-Randes aussen an der Grenze — der Perlmutter-Schicht. An fossilen Austern-Schaalen findet man die diesen successiven rundlichen Anheftungs-Stellen entsprechenden Theile der Perlmutter-Schicht in manchen Gebirgs-Schichten zerstört, während die ganze übrige Schaale erhalten ist. Da diese rundlichen Anheftungs-Flächen bei ihrem Fortrücken von den Buckeln hinweg immer grösser wurden, so hat ein sie alle umfassender Hohlraum eine äusserst niedergedrückt schiefe Kegel-Form, deren Scheitel inwendig in dem Buckel und deren Basis in der letzten Anheftungs-Fläche liegt. Hat man sich dieses Fortrücken bei gleichmässiger Grösse-Zunahme durch eine Resorption der ersten dem Buckel zunächst gelegenen Muskel-Fasern zu denken, während immer neue an der abgewandten und an den Zwischenseiten entstunden? — oder sind die in der alten Muschel an der Seite gegen die Buckeln gelegenen Muskel-Fasern noch die anfänglichen und haben sie während der innern Verdickung der Schaale durch die Ablagerung neuer Perlmutter-Masse bloss ihre Austritts-Stelle aus deren Oberfläche verschoben? — was das Wahrscheinliche ist.

Auch manche Verzierungen der äussern Oberfläche erscheinen erst an später gebildeten Schaalen-Theilen und tragen dazu bei, der alten Muschel ein von der jungen verschiedenes Ansehen zu geben. Die glatte Schaale wird strahlenstreifig; einfache Streifen werden gegabelt; es treten Schuppen und Stachelfortsätze auf, u. s. w.

c) Die Befestigung der Muscheln durch einen Byssus erfolgt immer erst, nachdem die jungen Muschelchen sich eine Zeit lang frei im Wasser bewegt haben. Wenn nun dieser Byssus fest, kurz und geeignet ist, den Muscheln eine aufrechte Haltung zu geben, so dass sie ihre Buckeln nach oben kehren, oder wenn die Muschel daran befestigt frei im Wasser schwebt, so hat seine Entwickelung keine andre Folge, als das gleichmässige Auseinanderweichen des vorder-untern Randes beider Klappen (*Byssoarca*, *Mytilus*, *Pinna*). In andern Fällen aber legt sich die Muschel auf die Seite, eine Klappe wird regelmässig zur unteren und meist flacheren, und dann bildet sich ein Ausschnitt nur an deren vorder-untrem Rande für seinen Austritt, und es mag wohl auch die zu unterst liegende Seite des Thieres sich in andrem Verhältnisse entwickeln als die obere. Wohl der merkwürdigste Fall dieser Art kommt bei *Anomia* (**36**, 1—4) vor, wo der sehr kurze Byssus die Schaale dicht auf die Unterlage anpresst und sich versteinert. Anfangs tritt er, wie gewöhnlich, nur durch einen Ausschnitt des Randes und zwar der rechten untren Klappe hervor, welcher aber bald so von der Schaale umwachsen wird, dass er mehr gegen die Mitte der Klappe zu liegen kommt, seine Richtung ändert und auf eine im Gleichgewicht über ihm ruhende Schaale wirkt. Der Byssus hat jetzt keinen andern Zweck mehr als den, die Schaale zu öffnen und zu schliessen, indem er die Oberklappe gegen die untre anpresst oder ihre Entfernung gestattet. Die rechte von der aufliegenden Klappe kommende Wurzel des Byssus-Muskels wird dadurch ganz überflüssig und abortirt, während die linke zur freien Klappe gehende um so stärker wird. Bei dieser Einrichtung wird das Schloss-Band einerseits und der vordre Schliessmuskel der Schaale andrerseits überflüssig, welcher demnach mit dem Fusse verschmilzt. Diese ganz ungleichseitige Organisation hat aber noch die weitern Folgen, dass die rechte Kieme vorn durch diesen Muskel zurückgedrängt und verkürzt wird, und dass der Mund auf die rechte untre Seite übertritt, während die linke Kieme sich so verlängert, dass das vordre Ganglien-Paar auf eine Seite gedrängt wird, und andere Erscheinungen der Ungleichseitigkeit mehr, auf welche zum Theil schon früher gelegentlich hingewiesen worden ist.

d) Auch das Ankitten vieler Schaalen auf eine Unterlage (S. 438) erfolgt immer erst, nachdem das Thier mit seiner Schaale sich eine Zeit lang frei im Wasser bewegt und sich daher anfänglich in gleich-klappiger und regelmässiger Form entwickelt hat. Die Zeitdauer des freien Zustandes ist aber gewöhnlich nur sehr kurz, und der regelmässige Anfang der Schaale kann daher am reifen Thiere so klein sein, dass, zumal nach einer Beschädigung durch gewaltsames Losbrechen, er gar nicht mehr zu bemerken ist. Die angewachsene Klappe ist bei einer nämlichen Art in der Regel immer die nämliche, seie es die rechte oder die linke. Da nun die angewachsene Klappe sich bei ihrer Fortbildung eine Zeit lang oder, wenn sie von flacher Form ist, immer nach allen von ihr erreichten Unebenheiten der Unterlage zu richten hat, so wird sie selbst

theilweise oder ganz unregelmässig; — und da der fortwährend an dem Rand der Unterklappe anliegende Rand der Oberklappe sich nach dem ersten richten muss, so muss auch die Oberklappe allmählich die Unregelmässigkeiten der Unterklappe in einer bestimmten Weise nachahmen.

Nun kömmt es aber bei einigen *Pecten*-Arten (*P. pusio* u. a.) vor, dass sie zuerst frei schwimmen, dann sich wie andre *Pectines* mit einem Byssus schwankend anheften und zuletzt mit einer Klappe fest auf ihre Unterlage aufwachsen. Diese sind daher grösstentheils regelmässig und nur gegen den Rand hauptsächlich der Unterklappe hin unregelmässig gestaltet; sie bilden die Sippe *Hinnites*.

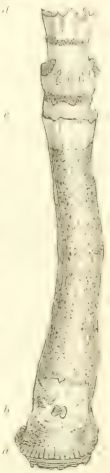
Die merkwürdigste Unregelmässigkeit dieser Art zeigt jedoch die Amerikanische Sippe *Mälleria* Fér. (**42**, 6). Als jüngeres Thier von d'Orbigny beschrieben unter dem Namen *Acostaea* (**42**, 6 CD), ist sie frei, dünn-schaalig, wölbig, regelmässig und gleich-klappig, von länglicher Form, daher [ist Diess wirklich gesehen?] zweimuskelig, mit äusserem randlichem langem Bande, wie *Anodonta*. Wenn das Thier aber grösser wird, so legt es sich mit der einen oder der andern seiner Klappen auf der Unterlage fest, indem es, ohne sein Periostracum einzubüssen, alle Unebenheiten derselben nachahmt. Der Rand der ebenfalls unregelmässig werdenden Oberklappe entfernt sich hinten von dem der untern, so dass das Hinterende klafft. Dann bricht der unregelmässige Theil der Oberklappe vom regelmässigen Anfang derselben ab, so dass die regelmässigen Buckeln beider Klappen mit der Unterklappe verwachsen bleiben, während beide Klappen in ihrem Umfange weiter wachsen, um eine sehr unregelmässige ungleichklappige und an Form veränderliche, hinten gerundete und mit einem Ansatze versehene Muschel zu bilden, die aber nur einen (den hinteren) Schliessmuskel besitzt; das Band liegt in einer Rand-Grube. (Auf welche Weise die Oberklappe ihren Zusammenhang mit der untern wieder herstellt, ist aus den Beschreibungen nicht zu ersehen oder ohne Abbildung nicht wohl zu verstehen.)

e) Die Entwickelung der Röhrenbewohner hat die meisten Phasen zu durchlaufen, von welchen mitunter, nämlich was die Bildung der Röhren betrifft, schon oben bei *Teredo* (S. 439, **40**, 1—15) und *Humphreyia* (S. 438, **44**, 11) die Rede gewesen, daher wir auf diese Fälle nicht mehr zurückkommen wollen, zumal ihre Entwickelungs-Geschichte so wie bei *Aspergillum* theilweise hypothetisch und nicht Ergebniss unmittelbarer Beobachtung ist. Doch mag die Lebens-Geschichte dieses letzten Genus nach J. E. Gray's Vorstellungs-Weise als ein abgerundetes Bild für die ganze Familie dienen.

Die junge Muschel von *Aspergillum* (**44**, 8 und neben-stehende Fig. 33), welche frei im Meere schwimmt, hat ein Paar regelmässiger gleicher Klappen mit äusserem Bande. Diese Klappen bestehen aus einer dünnen opaken äusseren und einer dicken Perlmutter-artigen inneren Schicht. Nach einiger Zeit sinkt das Thierchen zu Boden, gräbt sich senkrecht in den Sand ein,

kleidet die Höhle mit einer kalkigen Röhre aus und verlängert diese letzte und erweitert sie abwärts, wie es selbst grösser wird. Frei steigt es darin auf und ab; die Klappen wachsen von den Buckeln gegen den Unterrand, um das Thier jederzeit umfassen zu können, sind vorn gerundet und hinten abgestutzt und offen für den Durchgang der dicken konischen Siphonen. Ist das Thier nahezu ausgewachsen, so verschmelzen beide Klappen am Bauch-Rande mit einander durch eine inwendige Kalk-Ablagerung und stellen so den unteren weitesten Theil der zu bildenden Röhre dar. Das Thier wächst hiernach in der Röhre fort und kann seine Siphonen in dem obren engeren Theile ausdehnen und zusammenziehen. Der bisher einfache vordre abwärts gekehrte Rand des Mantels entwickelt nun rundum einen Kranz von einfachen oder gegabelten divergenten Fleisch-Fäden, um welche sich ebenfalls kohlensaurer Kalk absondert und so einen Kreis am Ende offner Röhrchen (*a*) am untersten Rande der Röhre bildet. Der Mantel hat an seinem vordern (untern) Ende nur einen kleinen polaren Schlitz für den Austritt des Fusses, und so bleibt denn auch ein ähnlicher Schlitz in der Endwand oder Kappe, welche die Hauptröhre unten schliesst. An der einen Seite dieses untren Endes sieht man jetzt von aussen noch die Buckeln beider Klappen (*b*), und im Innern unterscheidet man den von diesen letzten gebildeten Schaalen-Ring mit den an seinem Rande fast ringsum reichenden Muskel-Eindrücken. Das aufwärts gekehrte Siphonal-Ende der Röhre mag für die Siphonen zuweilen zu enge und dann weggebrochen und erweitert werden; zuweilen bekommt sein Rand eine Fransen-artige Ausbreitung (*c*). Füllt sich aber die Oberfläche des Bodens, in welcher diese Öffnung liegt, allmählich auf, so muss auch die Röhre von Zeit zu Zeit nach oben verlängert werden, und jene Fransen wiederholen sich (*d*). Das Thier lebt also zuerst als freies Muschelchen im Meere schwimmend; — bohrt sich in den Sand ein und umgibt sich mit einer Kalk-Röhre (wie *Gastrochaena*); — verkittet die Röhre mit seiner Schaale; — und schliesst endlich deren untres Ende durch Röhrchen-Kranz und Kappe. — Ähnlich wird sich *Clavagella* verhalten, mit dem Unterschiede jedoch, dass nur eine Klappe mit der Röhre verwächst und die andre beweglich bleibt.

Fig. 33.



Aspergillum.

f) Die Fortpflanzungs-Fähigkeit tritt in Folge vollkommen ausgebildeter Generations-Organe bei der Auster schon mit 4 Monaten, und bei *Cyclas* ein, wann sie halb ausgewachsen ist. Bei den verschiedenen Unioniden soll sie je nach der Grösse der Arten erst mit 2—4 Jahren erfolgen?

g) Von Krankheiten der Muscheln weiss man wenig; doch sollen die Austern da, wo sie in Austern-Bänken zahlreich beisammen leben, zuweilen während der Fortpflanzungs-Zeit von einer Art Seuche ergriffen

in grosser Zahl zu Grunde gehen. Auch sollen dieselben, wenn sie bei sehr niedrer Ebbe aufs Trockene gerathen und Süsswasser vom Lande her über sie fliesst, „fuchsig“ oder rothbraun von Farbe werden, obwohl man sie mitunter absichtlich in süssem Wasser erzieht.

h) Das Reproduktions-Vermögen ist bei den Muschelthieren wahrscheinlich eben so gross, wie bei den andern Weichthieren; doch hat man darüber nur wenige Beobachtungen. Man weiss von einem *Mytilus*, der den verlorenen Fuss wieder ersetzte. Gewöhnlicher ist es, beschädigt gewesene Schaalen restaurirt zu finden.

i) Die Lebens-Dauer der Muschelthiere ist nicht aus äusseren Merkmalen zu erkennen, und an direkten Beobachtungen darüber fehlt es uns. Viele Arten sind schon im ersten Jahre ausgewachsen. Man weiss, dass manche Fluss-Perlmuschel im 2. bis 3. Jahre Perlen angesetzt hat, welche weitere 2—3 Jahre zu ihrer Ausbildung bedurften. Eine Schätzung der Lebens-Dauer dieser Art auf 10—12 Jahre möchte nicht zu hoch gegriffen sein, und gewiss leben manche grosse Austern, Tridacnen u. s. w. noch länger: ja, für *Tridacna gigantea* hat man die Lebens-Dauer auf 60-100 Jahre schätzen wollen, freilich ohne allen Anhalt dafür. Dagegen sollen nach Quatrefages die ausgewachsenen Individuen von *Teredo* schon im nächsten Winter meistens zu Grunde gehen.

B. **Der jährliche Kreislauf der Lebens-Erscheinungen**

verräth sich in Gegenden, wo der Temperatur-Wechsel der Atmosphäre auch für Wasser-Bewohner empfindlich genug ist, hauptsächlich durch die Fortpflanzungs-Thätigkeit und das Verhalten gegenüber der Winter-Temperatur.

a) Winter-Zustände. Unter den Bewohnern der Süsswasser Mittel- und Nord-Europas können die Unionen auf steinigem Bach-Grunde sich dem Einflusse der Winter-Kälte nicht gut entziehen, während die Anodonten sich wohl tiefer einsenken. Sie verfallen dann bei zunehmender Kälte in eine Winter-Ruhe, in welcher alle äussere Thätigkeit erliegt, ohne dass eine eigentliche Erstarrung, ein Winterschlaf und dergl. einträte. So, wie viele andre und selbst höhere Wasserthiere, können unsere Muscheln unter gewissen Bedingungen zweifelsohne selbst im Eis fest-frieren, sich selbst mit Eis erfüllen, ohne Nachtheil für ihr Leben. Joly unterhielt zu Toulouse eine Anzahl Anodonten den Herbst und Winter in einem Gefässe, dessen Wasser er nur nach längeren Zwischenzeiten erneuerte, ohne dabei auf ihre gleichzeitige Versorgung mit Nahrung Rücksicht zu nehmen. Drei Monate lang vom 14. August an dauerten sie in voller Gesundheit aus; am 19. November froren sie bei 5° Kälte in Eis ein, nach dessen langsamer Wiederaufthauung sich noch alle am Leben befanden; auch am 28. November lebten noch die meisten, doch am 10. Dezember waren alle gestorben. (Zu ihrem Tode scheinen hier mehre Ursachen zusammen gewirkt zu haben; die letzten Temperatur-Grade sind nicht angegeben.)

b) Für die Fortpflanzung ist zweifelsohne jeder Art eine gewisse wärmere Jahres-Zeit angewiesen; doch erhellt aus früher angeführten Beobachtungen, dass dieselbe grossen Schwankungen unterliegen kann, so wie auch, dass in kälteren Meeren die Fortpflanzung einige Wochen und Monate später einzutreten pflegt als in wärmeren. Solche Unionen und Anodonten, die sich mit Ablagerung ihrer Eier bis in die kältere Jahres-Zeit verspätet haben, müssen dann, schon nach den voranstehenden Beobachtungen, solche auch bis zum Frühling bei sich behalten. Für unsre Fluss-Perlenmuschel ist die gewöhnliche Laich-Zeit zwischen Mitte Juli und August; die Anodonten sollen gewöhnlich oder sehr oft im März laichen. Unter den See-Muscheln finden sich an der Holländischen und Französischen Nord-Küste *Mytilus edulis* und *Venus*-Arten schon im März bis Mai, die meisten Sippen später, *Pholas* und *Pandora* von Juli bis September mit ausgebildeten oder befruchteten Eiern. An den Sizilischen Küsten laichen nach Poli *Mya* und *Solen* zu Anfang Frühlings, *Pholas, Chama, Venus, Donax, Anomia, Tellina, Mactra* im Sommer, *Mytilus edulis* von Oktober bis Dezember, wogegen diese Art von Marseille bis Spanien im Juli von ihren Genital-Stoffen vollständig entleert gefunden wird. Ebendaselbst kommen *Venus decussata*, *Cardium rusticum*, *Pecten varius*, *P. glaber* vom Mai bis September in abnehmendem Grade trächtig vor; die Austern (*Ostrea stentina*) vom Juli bis September, während die genannten *Venus*- und *Cardium*-Arten zur selben Jahres-Zeit an der Süd-Küste Frankreichs leer sind.

c) Es ist demnach auch wohl möglich, dass manche beweglichere Arten jährliche Wanderungen unternehmen, seie es um der Kälte zu entgehen oder um ihre Eier an passende Orte abzusetzen. So konnte man längs der Küste von Colleville in der Normandie bis drei Englische Meilen vom Strande hinaus im März 1825 weder *Cardium edule* noch *Donax anatinum* auffinden, wo [zu welcher Jahres-Zeit, ist nicht gesagt] 1823 und 1824 ihre Menge so gross war, dass man den Fuss nicht setzen konnte, ohne auf sie zu treten. (Diese Erscheinung würde zwar mit Beobachtungen an Gastropoden übereinstimmen, mag aber auch noch andre Ursachen haben.)

VI. Systematische Anordnung der Klasse.

A. **Die Zahl**

der genauer bestimmten Arten von lebenden Blätterkiemenern beläuft sich jetzt gegen 4400, die sich in 220 Sippen und noch viele Untersippen vertheilen: eine Anzahl, die noch vor 30 Jahren das ganze Unterreich der Weichthiere, so weit sie bekannt waren, zu umfassen schien. Die *Sinupallia* machen davon genau die Hälfte, die *Integripallia* die andere Hälfte aus. Jene Zahlen-Angaben begründen sich auf das Werk der beiden Adams*), worin allerdings nur die sicher unterzubringenden Arten aufgenommen sind.

B. **Allgemeine Charaktere.**

Die Blätterkiemener sind demnach eine durch viele miteinander-gehende Merkmale bezeichnete und nach aussen scharf begrenzte Klasse Wasserbewohnender Kopf-loser Weichthiere. Ihre Grundform ist entschieden hemisphenoid, mithin oben von unten und vorn von hinten verschieden, jedoch auch fast ohne Ausnahme ungleichseitig; die Röhrenbewohner und die frei beweglichen sind es wenig und nur in der Schloss-Bildung, die angehefteten und fest-gewachsenen in hohem Grade, indem bei den ersten der anheftende Byssus durch eine Ausrandung der einen Klappe hervorzutreten, bei den letzten das Festwachsen mittelst einer Nebenseite zu erfolgen pflegt. Alle haben eine zweiklappige Kalk-Schaale, deren zwei Klappen den beiden Nebenseiten des Thieres entsprechen, meistens oben durch Schloss und Band beweglich vereint, vorn und hinten verschieden, durch 1—2 das Thier durchsetzende Quermuskeln mit diesem verbunden und mehr oder weniger verschliessbar sind. Innerhalb der zwei Klappen liegt der ihnen im Umriss entsprechende häutige Mantel, von dessen äusserer Oberfläche diese Klappen abgesondert worden sind und mit dem sie, ausser jenen Muskeln, noch am Umfange mittelst der Mantellinie zusammenhängen. Unter ihm liegen am Rücken der Rumpf des Thieres und [von hier an müssen wir die Rudisten unberücksichtigt lassen] etwas tiefer zwischen dem Rumpfe und den Mantel-Lappen jederseits zwei der Länge nach hinziehende oben angewachsene, hinten meistens und unten immer freie Kiemen-Blätter. Der Mund liegt vorn, jederseits mit einem Paar grosser dreieckiger mandukatorischer Lippen-Anhänge; der Magen von der Leber umhüllt dicht dahinter; der Darm macht fast immer mehre Wendungen, durchsetzt (mit wenigen Ausnahmen) das Herz, geht vom Rectum über dem (hinteren) Schliessmuskel der Schaale hinweg und endigt innerhalb dem Hinterrande des Mantels mit dem After. Das Gefäss-System ist durchweg [?] durch eigne Wandungen geschlossen, besteht aus einem pulsirenden Herzen mit zwei seitlichen Vorkammern, aus Arterien, Venen und Haargefässen, welche zum Theile Schwellnetze bilden. Der Kreislauf ist doppelt;

*) Genera of recent shells, London 1858.

der Körper-Kreislauf geht vom Herzen aus durch eine vordre und eine hintre Aorta; der Kiemen-Kreislauf geht vom Bojanus'schen Organe aus, welches viel Venen-Blut aus dem Körper aufgenommen, und kehrt grossentheils durch die Vorkammern ins Herz zurück. Im Bojanus'schen Organe scheint sich auch ein Kalk-Albuminat für die Schaalen-Bildung mit dem Blute zu verbinden. Übrigens ist das Gefäss-System nach aussen nicht abgeschlossen, indem es durch die Mündungen des Bojanus'schen Organes, den Fuss und den Mantel? Blut-Flüssigkeit nach aussen ergiessen und Wasser von aussen ins Blut aufnehmen kann. — Die zwei Paar symmetrisch gestellter Kiemen-Blätter bestehen (jedes Blatt) aus einer äusseren und einer inneren Lamelle, die oben getrennt, unten vereinigt, Netz-artig durchlöchert und an den Spalten mit Wimperhaaren besetzt sind. Jede Lamelle besteht (wahrscheinlich überall) aus einer äusseren venösen und einer inneren arteriellen Gefässnetz-Schicht, die mit den im obren Rande der Kiemen verlaufenden Gefäss-Stämmen zusammenhängen. Das mit den Oberflächen der Kiemen in Berührung kommende Wasser wird von der Wimpern-Thätigkeit durch die Spalten jenes Gefäss-Netzes hindurch gesiebt, zwischen die zwei oben durch ein Gerüste auseinander gehaltenen Kiemen-Lamellen aufgenommen, zwischen diesen nach hinten geleitet und am Ende der Kiemen-Blätter wieder ins Freie geführt; — während die davon abgesiebten kleinen Nahrungs-Theilchen von den Wimperhaaren nach den freien Kiemen-Rändern und in deren Furche vorwärts zwischen die Lippen-Anhänge und so zum Munde getrieben werden. — An der vorder-untern Seite des Rumpfes befindet sich ein muskulöser meistens zum Ortswechsel dienender Fuss, der ebenfalls durch zwei Muskel-Paare oben an die Klappen befestigt ist. — Das Nerven-System besteht aus drei Ganglien-Paaren, am Munde, im Fusse und oben am hintern Ende des Rumpfes, wovon das erste den vordern, das letzte den hintern Theil des Körpers, des Mantels und der Kiemen, das mittle aber hauptsächlich den Fuss mit Nerven versorgt. Das erste Paar ist durch eine Kommissur über dem Munde vereinigt und durch zwei Paar Verbindungs-Stränge einestheils mit dem zweiten und anderntheils mit dem dritten verkettet, während das zweite und dritte in keinem unmittelbaren Zusammenhange mit einander stehen. Die dem Willen nicht unterworfenen Bauch-Nerven hängen mit jenen Verbindungs-Strängen zusammen oder entspringen aus ihnen. Von Sinnes-Organen sind ein Paar Gehöhr-Bläschen mit einem Otolithen stets in Verbindung mit den Fuss-Ganglien, Taster wenigstens an einem Theile des Mantel-Randes und Augen ebendaselbst wohl meistens, aber nicht immer in funktioneller Bedeutung vorhanden. — Die Fortpflanzung findet nur auf geschlechtliche Weise und ohne Generations-Wechsel statt. Die paarigen und auch mit paarigen Ausführungs-Gängen mit oder neben denen des Bojanus'schen Organes versehenen Geschlechts-Drüsen sind, mit einigen Ausnahmen, in zweierlei Individuen getrennt, und die Befruchtung der Eier scheint dann immer nur während oder nach ihrem Austritte zu erfolgen. Der Embryo beginnt

im Ei zu rotiren und zeigt eine von dem reifen Thiere so abweichende Beschaffenheit, dass er nach dem Ausschlüpfen noch eine Metamorphose durchlaufen muss. Er besitzt nämlich gewisse vergängliche Organe, worunter ein ungetheiltes Wimperseegel mit oder ohne Geisel das gewöhnlichste ist, während dagegen die Entstehung der sprossenden Kiemen im Äussern und des Blutgefäss-Systems mit dem Herzen im Innern erst spät und langsam erfolgt.

C. **Die Stellung nach aussen.**

Haben wir auch den zwei Mantel-Lappen und den beiden Klappen eine ganz andre Stellung als bei den Brachionopoden gegeben, so ist doch kaum zu bezweifeln, dass sie nicht bloss die Analogen, sondern die wirklichen Homologen der gleichnamigen Theile bei diesen letzten sind; was nicht auch von den in Lage und Bau so ganz verschiedenen Kiemen und der durch sie vermittelten Mandukation in beiden Klassen gelten kann. — Die Stellung der Elatobranchier über den Brachionopoden ergibt sich aus ihrer viel reicheren und vollkommeneren Organisation: der Reduktion der Zahl der Schaalen-Muskeln, — dem zweimündigen Nahrungs-Kanale, — dem geschlossenen Kreislaufe durch Herz und Vorkammern, Arterien und Venen, — der gleichbleibenden Richtung der Blut-Strömung, — den ausgebildeteren Kiemen, — den hinzu gekommenen Lippen-Anhängen, Fuss und meist auch Spinn-Apparat, — der vorherrschenden Fähigkeit des Ortswechsels, — dem ausgebildeteren Nerven-Systeme mit den Sinnes-Organen, — und in den meisten Fällen aus den Vorrichtungen für die Scheidung des aus- und des ein-gehenden Wasser-Stromes.

Unter allen Elatobranchiern scheinen sich die Rudisten und die Sippe *Anomia* den Brachionopoden am meisten zu nähern durch die wesentlichere (wenn auch anders geartete) Ungleichheit beider Klappen und der ihnen von beiden Seiten her anliegenden Weichtheile und negativ durch den Mangel eines äusseren Bandes, dann *Anomia* noch insbesondre durch ihre Byssus-Öffnung; — wogegen das Angelschloss der Terebratuliden am entsprechendsten in *Spondylus* wiedergegeben ist. Weiter finden wir den Mangel des Ortswechsels, die Befestigung und entsprechende Ungleichheit der Klappen nach Art der Brachionopoden bei fast allen Monomyen als nächsten Verwandten der Rudisten und Anomien wieder, während sie bei den Dimyen selten sind; wie denn auch der Mangel der Siphonen ein negatives Verwandtschafts-Merkmal für die ersten abgeben kann. — Auf der andern Seite bieten die Blätterkiemener nur wenige nähere Beziehungen zu den Kopf-Mollusken dar: im Velum der Embryonen, in den Vorrichtungen zur Mengung des äusseren Wassers mit dem Blute durch den Fuss und zur Bereitung des Kalk-Albuminates überhaupt, und im Kriechfuss der Arcaceen und Lyriodonten insbesondre. — Aber ein Übergang war eben so wenig in ab- wie in auf-steigender Richtung zu finden, bis *Dentalium*, durch Lacaze-Duthiers' Untersuchungen genauer bekannt geworden, als Vermittler zwischen den Elatobranchiern und den Gastropoden auftrat.

D. **Als nächste Unterabtheilungen**

erscheinen die gewöhnlichen Muscheltliiere den Rudisten-Schaalen gegenüber, deren Eigenthümlichkeiten schon S. 340 ff. hervorgehoben worden sind. Obwohl nun aber das Weichthier der letzten gänzlich unbekannt ist und die Schaalen-Form einige äussere Ähnlichkeit mit der der Chamen darbietet, so scheint ihr systematisches Verhältniss zu einander doch dadurch am richtigsten ausgedrückt werden zu können, dass man sie in zwei Reihen neben einander stellt, von welchen dann allerdings die der Rudisten sich minder hoch erhöbe, als die andere. Die gewöhnlichen Muscheltliiere lassen sich dann weiter unterscheiden durch den ein- oder zwei-zähligen Schaalenschliesser, die Trennung oder allmähliche Verwachsung der Mantel-Lappen unter einander, den Mangel oder die Anwesenheit der an Entwickelung immer mehr zunehmenden Siphonen, die einfache oder buchtige Mantel-Linie, welche Charaktere jedoch stets in einigen gegenseitigen Schwankungen begriffen sind, und mit welchen dann im Allgemeinen einige andre Merkmale in einer noch minder beständigen Weise parallel gehen, wie die äusserlich angewachsenen oder angehefteten, freien oder in Röhren eingeschlossenen Schaalen, die fortschreitende Ausbildung des Zahn-Schlosses bis zu den Röhrenbewohnern, welche dessen dann nicht mehr bedürfen. Vielleicht würde der Bau der Mund-Anhänge und insbesondre der Kiemen noch mehr Charaktere darbieten, wenn diese Organe allgemeiner untersucht wären; indessen scheinen sie bis jetzt kaum weiter als bis zur Familien-Unterscheidung geeignet. Dagegen liefern die äussere Ungleichheit oder Gleichheit und Regelmässigkeit der Klappen, das innere und äussere Band, die Länge und Verwachsung der Siphonen, der Fuss, der Byssus u. a. m. solche Merkmale, die von Sippe zu Sippe wechseln können. — Doch führen die zuerst genannten Charaktere durch leichte Übergänge der einzelnen Verschiedenheiten und ihrer Verbindungen in einander zu einer ziemlich geschlossenen Reihenordnung der Gruppen, die mit den monomyen Ostraceen (incl. *Anomia*) beginnt und mit den dimyen siphonophoren Tubicolis endigt.

Allerdings muss nicht selten eine kleine Gruppe oder Sippe*) nach der Gesammtheit ihrer Charaktere an irgend einer Stelle der Reihe eingeschaltet werden, welcher das eine oder das andre selbst ihrer Hauptmerkmale nicht entspricht, was zumal in Bezug auf die fossilen Formen gilt; — und noch häufiger tritt dieser Fall hinsichtlich der weiter untergeordneten Familien-Charaktere ein. Dieses Schwanken der einzelnen

*) So ist der Mantel von Dreissensia und Iridina mehr, der von Cardita und Crassatella weniger geschlossen, als bei ihren Verwandten; — die monomyen Sippen Tridacna und Mülleria kommen unter die Dimyen, die mantelbuchtigen Sippen Leda und Adacna unter die ganzmanteligen, die ganzmantelige Anapa unter die mantelbuchtigen zu stehen; — so steht auch zuweilen eine fest-gewachsene Sippe unter den freien, eine mit innerem Band unter denen mit randlichem Bande u. a.

Charaktere gestattet keine scharfe Sonderung in Ordnungen oder auch nur Familien.

E. **Aufsteigende Reihe.**

Während alle Zoologen seit lange so ziemlich übereinstimmend die gewöhnlichen Muschelthiere (ohne Rudisten) nach Maassgabe der eben angedeuteten Charaktere in eine nämliche Reihenfolge ordnen, möchten sie theils das eine und theils das andre Ende der Reihe als das obere betrachten, oder selbst der Reihenfolge unbeschadet die in deren Mitte stehenden Familien wegen der freieren Entfaltung von Fuss, Mantel-Lappen und Siphonen als die vollkommensten bezeichnen; und in der That ist die Entscheidung schwierig, weil das Nerven-System sich überall gleich bleibt, die organischen Funktionen nicht wesentlich abändern und die Verschiedenheiten des Baues hauptsächlich nur in der Anpassung der Organe an die äusseren Existenz-Bedingungen beruhen. Es kömmt hinzu, dass eben in dessen Folge in beiderlei am weitesten divergenten Formen der Reihe der Fuss verkümmert, indem die äusserlich festgewachsenen Ostraceen wie die in einer Röhre steckenden Teredineen dessen nicht bedürfen; auch den Atherien und Verwandten (mitten in der Reihe) fehlt er. Doch lassen sich folgende Momente anführen. Die Monomyen (und Rudisten) stehen den Brachionopoden durch *Anomia* am nächsten (S. 471); die Schaale ist durch einen einfachen zentralen Muskel minder sicher verschlossen und zum Ortswechsel und Einwühlen in Sand und Kies weniger geeignet als mit zwei terminalen; die Befestigung durch einen Byssus ist dem Festwachsen mit einer Klappe (*Hinnites*) und der bleibenden Beweglichkeit (*Cyclas*) gegenüber ein embryonaler Charakter; der in sich geschlossene Mantelsaum-Nerv der Monomyen bezeichnet ein dezentralisirteres Nerven-System ohne entsprechende Bereicherung an Organen; eine solche nur dem reiferen Alter angehörige Bereicherung stellen die beiden Siphonen dar, welche dem Embryo noch fehlen und die Funktionen der Wasserleitung zwischen den Klappen vervollkommnen; ihnen im Allgemeinen entsprechend entwickelt sich die Mantel-Bucht und schreitet die ventrale Verwachsung voran, durch welche die Kiemen eine mehr innerliche und geschütztere Lage bekommen, so wie sonst bei höheren Thier-Formen überhaupt; die Tubicolä haben vom Embryo-Stande an die längste Metamorphosen-Reihe zu durchlaufen, bis sie ihre reife Form erlangen. *Teredo* insbesondre hat einige verwandtschaftliche Beziehungen zu *Dentalium*. *Humphreyia* endlich geht durch den gänzlichen Verlust ihrer beiden Klappen und *Furcella* durch die Form ihrer aufgewachsenen Kalk-Röhre äusserlich ganz in den gastropoden *Vermetus* über. Alle drei gehören zu den Tubicolä. – Die freiere Bewegung auf einem Kriechfusse bei den Arcaceen und Lyriodonten, die Einrichtung für Brut-Pflege bei den Süsswasser-bewohnenden Unioniden und Cycladen sind zum Theil vorübergehende Anpassungs-Erscheinungen, wie es freilich auch die Siphonen im Allgemeinen sind. Süsswasser-Bewohner neigen sich immer einer etwas höheren Bildung zu.

F. Tabellarische Übersicht.

Die neuesten und am sorgfältigsten ausgearbeiteten Klassifikationen der Muschelthiere haben uns Philippi (1853), Woodward (1854)*) und die beiden Adams (1858) geliefert. Doch während diese letzten sich auf die lebenden Formen beschränken, aber unter diesen die Anzahl bestehender Genera durch vollständige Hervorhebung aller Merkmale zu vermehren bedacht sind, finden wir bei den zwei ersten auch die fossilen berücksichtigt und sucht Woodward die Sippen mehr auf die wesentlichsten Typen zurückzuführen. Indem er auf diese Weise unseren Zwecken meistens genügt, werden wir in der Regel seinen Sippen-Eintheilungen folgen können, obwohl in der Umschreibung und Gruppirung der Familien wir den Adams folgen, die fossilen Rudisten aber als besondre Reihe von den übrigen Formen gänzlich ausscheiden.

a) Ordnungen und Familien.

I. Ordnung: **Endocardines** (Rudistae **Lmk.**. Abrachiopoda **d'O.**, *excl. gen. quibd.*). Schaalen-Struktur gegittert mit einer Perlmutter-Auskleidung, gewöhnlich Wasserkammern einschliessend, im Äussern meist rauh und blätterig. Die zwei Klappen sehr ungleich in Textur, Skulptur, Form und Grösse; die rechte (zuweilen kleinere) auf fremde Unterlage aufgewachsen, daher meist unregelmässig. Die Buckeln gross, mehr und weniger konisch oder spiral und vom Rande entfernt gegen die Mitte der Klappen. Das Schloss-Band nie randlich, sondern mehr und weniger weit im Innern, an beiden Klappen (oft oder immer) in einem Paar tiefer Band-Grübchen befestigt, welche in jeder Klappe neben oder zwischen zwei Muskel-Eindrücken liegen, deren Haftstellen in der freien Klappe erhöhet sind. Die 1—3 Schlosszähne ebenfalls weit nach innen gerückt, aus der freien Klappe in Form mächtiger Zapfen in die aufgewachsene herabhängend und so in deren Höhle eingefügt, dass beide Klappen wohl in parallel bleibender Haltung sich einander nähern oder auseinander entfernen, aber nicht wie um ein randliches Charnier auf- und zu-klappen, noch auch übereinander verschieben können. Thier gänzlich unbekannt; doch waren die Mantel-Lappen wahrscheinlich im ganzen Umfange getrennt; ihr Rand-Eindruck ist einfach und parallel zum Schaalen-Rande. — Man kann sämmtliche Genera in eine Familie, die der *Hippuritidae*, zusammenfassen.

II. Ordnung: **Exocardines** (Elatobranchia *s. str.*). Die Schaalen-Textur nicht gegittert, sondern (fast ausnahmslos) aus einer inneren Perlmutter-Schicht von häutiger und einer äusseren ins Periostrakum übergehenden Schicht von prismatischer Textur bestehend, selten mit Wasserkammern dazwischen; beide Klappen in der Textur und, wofern sie nicht befestigt sind, fast stets auch in Form und Grösse einander gleich und regelmässig. Die Buckeln sind fast immer klein und dicht am Rande. Das Band zieht dem äusseren Rande entlang, oder sein Knorpel ist so in ein oder mehre seichte dem Rande nahe gelegene Grübchen befestigt, dass beide Klappen sich (wie die Decken eines Buches) um ihren Dorsalrand drehen müssen, um sich zu öffnen und zu schliessen, ohne daselbst auseinander zu weichen. Gewöhnlich sind auch mehre strahlenständige kleine (nur bei Chamaceen dicke und sehr schiefe) Schloss- und Seiten-Zähne vorhanden, welche von beiden Klappen her ineinander greifen und deren Verschiebung schon genügend verhindern. — Da unsrer Eintheilung hauptsächlich die Organisation des Thieres zu Grunde liegt, die man aber bei den zahlreichen fossilen Sippen nur theilweise aus Merkmalen der Schaale zu erkennen vermag, so sind diese letzten meistens nur hypothetisch eingeschaltet.

*) Woodward's Rudimentary Treatise, worin zugleich alle lebenden und fossilen Sippen durch eine Abbildung erläutert sind, bildet gewiss den handlichsten und nützlichsten Leitfaden für jenen Anfänger zum Studium der Weichthier-Familien und -Genera überhaupt, welchem das Adams'sche Werk nicht zugänglich ist. In Philippi aber finden wir sehr erwünschte geschichtliche Nachweisungen, welche den andern gänzlich fehlen, obwohl er von den Adams oft benützt wurde.

Bicircularia Dimya Mke., Zweimuskler mit zwei Schalenschliessern
Isonya: Gleichmuskler || Heteronya: Ungleichmuskler
Integripallia, meistens Ganzmantelige: die Mantel-Narbe
Opistiasiphonia, Keine Opistiasiphonia: schalige

Bicircularia Duvernoy || Unicircularia ? Duvernoy: 1—2 || Mononya Mke., Wohnröhre

mit / geschlossenem Mantelkranz-Nerven
/ unmuskler: mit einem Schaalenschliesser*)
5. Pleuroconchae (d'O.) Mc C.
(selten mit schwacher) Bucht
hinten ohne Siphonen
Mantel ringsum offen, hinten ohne Siphonen bildend

Mantel-Eindruck mit vereinzelten Ausnahmen einfach, ohne Bucht.
. Schaalenschliesser 1, gross, mittelständig; Mantel von vorn bis hinten gespalten, nicht getrennte Öffnungen bildend, am Rande mit Tentakel-Fäden besetzt; Band ganz oder halb innerlich; Schaale meistens befestigt und unregelmässig, stets ungleichklappig; Mantel-Eindruck ohne Bucht.
. . Buckeln fast mittelständig; Band in einem Grübchen darunter; Schaalen meistens festgewachsen; mitunter geöhrt . *Ostracea.*
. . . Schloss-Rand gebogen; Fuss klein oder 0; 0 eigentl. Schlosszähne
. . . . Thier wesentlich asymmetrisch; Band obsolet; Unterklappe durchbohrt für den Austritt des verknöcherten Byssus 1. Anomiana.
. . . . Thier nur äusserlich unsymmetrisch; Band deutlich; Klappen undurchbohrt.
. . . . , Band zwischen 2 < artig divergenten Lamellen; Schaale frei, unregelmässig, fast gleichklappig . . . . . 2. Placunana.
. . . . , Band in 1 konischen Schloss-Grübchen; Schaale aufgewachsen (wenigstens in der Jugend), ungleichklappig 3. Ostreana.
. . . Schloss-Rand gerade; Band in 1 halb-äusserlichen Bandgrübchen,
. . . . erster begrenzt mit dem überragenden Buckel ein dreieckiges äusseres Schlossfeld.
. . . . , Schloss mit zwei Angelzähnen jederseits; Schaale aufgewachsen, ungleichklappig . . . . . 4. Spondylana.
. . . . , Schloss ohne Zähne; Klappen nur durch das Band zusammengehalten, fast gleich;
. . . . , . rechte Klappe vorn mit tiefem Byssus-Ausschnitt; durch Byssus festgeheftet . . . . . 5. Pedana.
. . . . , . rechte und linke Klappe ohne Ausschnitt; Schaale lose.
. . . . , . . Schaale schief verlängert, zusammengedrückt; Schlossfeld fast ganz von der Band-Grube eingenommen . . 6. Vulsellana.
. . . . , . . Schaale oval, schief, klaffend; Mantel-Rand mit langen Tentakel-Fäden gefranst . . . . . 7. Limana.
. . . . erster nicht von einem Schlossfelde überragt; Schaale regelmässig, geöhrt, dünne, vorn unter dem rechten Ohre mit einem Byssus-Ausschnitt . . . . . 8. Pectinana.
. . Buckeln (ausser in Malleus) meist endständig vorn am geraden Schloss-Rande; Band halb innerlich sich längs dem Schloss-Rande erstreckend, mit oder ohne besondre Band-Grübchen: die eine Klappe vorn mit einem Byssus-Ausschnitt. (Gervilleia, Bakewellia, Pterinaea u. n. a. scheinen 2 Schliessmuskel-Eindrücke zu haben, wo nicht der vordre ein Fusmuskel?) . . . . . *Aviculacea.* 9. Aviculana.
. Schaalenschliesser 1—2; der vordre fehlend oder lang u. unregelm.; Fuss 0; Schaale angewachsen, ungleichkl., unregelm.; Band randlich, halb innerlich; Schlossz. 0; Mantel-Narbe einfach; Textur blasig; eine abnorme Gruppe. Fluviatil *Mülleriacea.* 10. Mülleriana.
. Schaalenschliesser 2, an beiden Enden des Schloss-Randes.
. . der vordre in dem ganz oder fast endständigen Buckel selbst, daher viel kleiner als der hintre im breiten Theil d. Schaale; diese regelm., gleichkl. (ausser in Myalina), am vorder-untern Rande symmetrisch klaffend für den Austritt des Byssus. Band äusserlich, längs dem Schloss-Rande, einfach linear; Schlossz. 0 od. schwach; Seitenz. 0; Mantel-Narbe ohne Bucht; Kiemen meist hinten verwachsen *Mytilacea.*
. . . Mantel noch ringsum offen; Schaale schief dreieckig, vorn spitz, hinten weit klaffend, ganz prismatisch von Textur . 11. Pinnana.
. . . Mantel zwischen Fuss und After mehr und weniger geschlossen; Kiemen hinten verwachsen.
. . . . , hinten mit nur einfacher Siphonal-Öffnung, ohne oder fast ohne Verlängerung (falscher Siphon); Fuss-Schlitz weit 12. Mytilana.
. . . . , hinten mit zwei von einander entfernten Siphonal-Öffnungen, wovon die untre röhrig; Fuss-Schlitz eng.
. . . . . Schaale mit terminalem Buckel, der innen ein Septum hat 13. Dreissensiana.
. . . . . Schaale mit nicht terminalem Buckel, innen ohne Septum 14. Modiolarcana.
. . der vordre Schaalenschliesser so stark als der hintre, etwas vor dem Buckel und freier gelegen.
. . . Mantel ringsum offen, ohne geschied. Fuss- u. Siphonal-Öffnungen (Ledanen, Spathanen u. Mycetopodanen ausgenommen). Fuss gross; Schlossz. vorh.; Schaale regelm., fast stets symmetr., nie aufgewachsen, selten klaffend am Bauche.
. . . . Schloss-Zähne zahlreich, fast gleich-gross, kerbartig längs dem ganzen Schloss-Rande. Meist meerisch . . . *Arcacea.*
. . . . , Schaale kalkig; Band aussen in einer oder mehren winkeligen Furchen des Schloss-Feldes befestigt.
. . . . , . Schloss-Rand mit der Zahn-Reihe gerade, selten winkelig; Mundlappen = Lippensäume; Fuss mit Byssus-Grube 15. Arcana.
. . . . , . Schloss-Rand mit der Zahn-Reihe gebogen; Fuss ohne Byssus-Grube . . . . . 16. Pectunculana.
. . . . , Schaale wenigstens innen Perlmutter-artig; Schloss-Rand mit den Zähnen gebrochen.
. . . . . Mantel normal und Mantel-Narbe einfach . . . . . 17. Nuculana.
. . . . , . Mantel hinten in schlanke retraktile Siphonen verlängert; Mantel-Narbe oft buchtig . . . . . 18. Ledana.
. . . Schloss-Zähne Leisten-förmig, oft queergestreift, 2—4 jederseits in Form eines \/ divergirend, sich wechselsweise zwischen einander schiebend. Frei. Band äusserlich randlich; ein grosser Schnellfuss; der ovale Muskel-Eindruck oft mit Leisten-förmiger Einfassung, die einen Spalt auf dem Steinkern verursacht. Meerisch . . . *Lyriodontida.* 19. Lyriodontana.

*) Vergl. jedoch Mülleria.

Bivalvularia **Dimyaria** (**Menke**), Isomya Isodontia: Opisthosiphonia: Keine mit Zweimuskler: mit vorderem und hinterem Mantelkranz-Nerven Schalenschliessern Gleichmuskler Ganzmantelige Opisthasiphonia: ohne Siph.

. . . . Schloss-Zähne fehlend; Seitenzähne fehlend od. in ungewöhnlicher Entwickelung die ersten mit vertretend; nämlich ein dicker stumpfer 1—2theiliger gekerbter Zahn vor und ein langer randläufiger einfacher oder doppelter Leisten-Zahn hinter dem Buckel; Schaale länglich, regelmässig, gleichklappig, frei, innen Perlmutterartig, aussen mit Oliven-farbner dicker Epidermis; Band randlich, aussen; Fuss gross, ohne oder höchst selten mit Byssus-Drüse. Fluviatil . . . . . *Najadea.*

. . . . , der Mantel-Rand ringsum gespalten, ohne abgesonderte Öffng. (etwa die dorsale vor dem hinten Schaalenschliesser ausgenommen); Schaale geschlossen; Schloss mit oder ohne die erwähnten Nebenzähne; Kiemen als Brut-Organ dienend; Fuss Zungen-förmig . . . . . 20. Unionana.

. . . . , der Mantel-Rand unten gespalten m. abgesonderten Siphonal-Öffnungen; Schloss Zahn-los.

. . . . , . Fuss Zungen-förmig dick; Mantel hinten 2 kurze Siphonal-Röhren bildend; Schaale geschlossen . . . . . 21. Spathana.

. . . . , . Fuss sehr lang, Hutschwamm-förmig; Kloaken-Öffnung abgesondert; Schaale an beiden Enden offen . . . 22. Mycetopodana.

. . . Mantel: Fuss-Schlitz gewöhnlich lang, doch von den Siphonal-Öffnungen getrennt (einige Astartinen ausgenommen); diese letzten einfach oder in 1—2 sehr kurze Röhren verlängert. Der Fuss entwickelt; die Schaalen gleichklappig, geschlossen oder selten ein wenig klaffend. Band äusserlich oder innerlich in fast allen Familien. Mantel-Bucht nicht oder nur schwach angedeutet. Schloss-Zähne 1—2 klein und regelmässig, strahlenständig, mit und ohne Seitenzähne. Meeresbewohner. *Lucinacea.*

. . . . Fuss-Schlitz bis zu den Siphonal-Öffnungen verlängert, davon getrennt oder damit zusammenfliessend; zwei Kiemen-Blätter jederseits, hinten frei; Fuss Kegel-förmig, ohne Byssus; Schlossz. 1—2 jederseits u. kein oder höchstens 1 Seitenz. Band äusserlich und nur in Crassatella innerl. 23. Astartana.

. . . . Fuss-Schlitz minder nach hinten verlängert.

. . . . , Kiemen-Blätter 2 jeders.; Schaalenschliesser-Narben rundl.

. . . . , . Fuss zum Ortswechsel, gross, meist Zungen-förmig, mit Byssus-Grube.

. . . . , . . Band innerlich; Schloss-Zähne 1—2; Seitenzähne 0—1; Mantel vorn geschlossen, mit 2 Siphonal-Öffnungen . 24. Galeommatana.

. . . . , . . Band halb oder ganz innerlich; Schlossz. 1; Seitenz. 1 vorn u. hinten; Mantel rundum weit vorragend, m. langen Fühlfäden; Schaale vorn klaffend; Siph. kurz u. 1 Öffng. 25. Leptana.

. . . . , . . Band oft äusserlich, aber der Knorpel stets innerlich, vor oder zwischen den Schloss-Zähnen; Schlossz. 1—2; Seitenz. 0—1; vorn am Fuss-Schlitz meist eine besondre Mantel-Röhre; 2 Siphonal-Öffnungen öfters röhrig . . 26. Laseana.

. . . . , . Fuss Wurm-förm., ohne Byssus-Grube; Band äusserl., kurz; Schlossz. 1 : 1; Seitenz. 0; Siphonal-Öffng. kl.; Palp. gross 27. Ungulinana.

. . . . , Kiemen-Blätter nur eins jederseits;

. . . . , . dieses kurz, dick, mit einer emporgeschlagenen Lamelle; Schlossz. 1 : 1; Seitenz. 0; Mantel vorn weit offen, hinten mit kleinem Siphonal-Loch; Schaale elliptisch; Muskel-Narben rund; Epidermis sehr entwickelt . . 28. Solenomyana.

. . . . , . dieses einfach, gross, oval; Fuss lang, zylindrisch, hohl; Siphonal-Öffnungen 1—2 nicht röhrig; Band äusserlich oder halb innerlich; Schloss veränderlich; vordre Muskel-Narbe meist Band-förmig . . . . . 29. Lucinana.

. . . Mantel fast ganz verwachsen, so dass ausser einem engen Fuss-Schlitze nur zwei unter sich getrennte kurze (nur bei einigen Cyrenanen vereinigte, bei den Cyrenoidanen und Adacna vereinigte und verlängerte) Kiemen-Röhren offen bleiben. Die Kiemen sind ungleich und hinten von beiden Seiten her mit einander verwachsen; der Fuss wohl entwickelt. Die Schaale ist (ausser bei Chamanen) frei und (ausser bei Tridacna) ohne Byssus, regelmässig, gleichklappig; das Schloss mit 1—3 (ausser bei denselben) regelmässigen Zähnen jederseits und gewöhnlich mit Seitenzähnen versehen; das Band (ausser in Cardilia) äusserlich u. randl.; Mantel-Bucht selten angedeutet (bei Adacna stark). Meistens See-Bewohner. (Die Grenze von vorigen nicht scharf.) *Cyprinacea.*

. . . . Zwei Muskel-Narben (ob einer ein Fuss-Muskel?) in der Mitte der Klappe einander genähert; Fuss mit Byssus-Grube vor dem Buckel nach oben gewendet, wo in der Jugend wenigstens ein symmetrischer Ausschnitt vorhanden; die zwei Siphonal-Öffnungen weit getrennt . . . . 30. Tridacnana.

. . . . Zwei Muskel-Narben wie gewöhnlich vorn und hinten gelegen.

. . . . , Schaale festgewachsen, ungleichkl., unregelm., wenigstens ein Buckel spiral; Schlosszähne unregelm. dick u. schief 31. Chamana.

. . . . , Schaale lose und ohne Byssus.

. . . . , . Schloss-Zähne unregelmässig.

. . . . , . . und zwar entweder durch schiefe Leisten-Form oder ein inneres Band-Grübchen . . . . . 32. Isocardiana.

. . . . , . . und zwar durch Kegel-Form: klein (2—1, zuweilen 0), meist mit Seitenzähnen; Schaale strahlig gerippt oder wenigstens im Innern von entsprechender Textur, die Hinterseite gewöhnlich etwas abweichend skulptirt, oft etwas klaffend; Rand gezähnt; Fuss lang, Knie-förmig. 33. Cardiana.

. . . . , . Schloss-Zähne regelmässig, strahlenständig, klein, kurz (2—3) unter den Buckeln, mit und ohne Seitenzähne.

Bicircularia **Duvernoy**: mit vorderem und hinterem Mantelkranz-Nerven

Dimya, Zweimuskelige mit Schliessmuskeln

Asomya oder — zwei — Gleichmuskeler

Macrotrachia **Sow.** Simpallia, Buchtmanteilige: die Mantel-Narbe hinten eine tiefe Bucht bildend | Isodotella **McG.** bildend

Opisthosiphonia: mit hinten offen oder schaalige Wohnröhre Siphonen versehen bildend

Tubicolae: in kalkiger Röhre Thiere: lange kurze

. . . . , . . Mantel nur unten offen; Fuss lang, zylindrisch; Siphonen sehr verlängert, verwachsen, nicht retraktil; Schloss 2:3zähnig. Fluviatil . . . . . 34. Cyrenoidana.

. . . . , . . Mantel vorn offen; Siphonen kurz, retraktil, theilweise oder ganz; Fuss dick Zungen-förmig; Schloss 3:2zähnig mit lamellaren Seitenzähnen. Fluviatil . . . . 35. Cyrenana.

. . . . . Mantel vorn und unten offen; Siphonen kurz, getrennt; 2:3 Schlosszähne, 1 Seitenzahn. Meerisch . . . . 36. Cyprinana.

Anhang. Schaale länglich mit endständigen Buckeln wie Petricolana, aber ohne Mantelbucht, nebst fossilen zweifelhaften Formen (s. u. bei den Sippen)

Mantel unten geschlossen, seine Rand-Narbe hinten mit einer tiefen Einbucht, wo die Siphonal-Muskeln befestigt sind.

. Kiemen hinten von beiden Seiten her verwachsen, nicht bis in den ansehnlichen Siphon verlängert. Mantel vorn weit offen; Schaale symmetr., gleichkl., nicht oder kaum klaffend; Fuss fast stets gross, lokomotiv, nur selten mit Byssus; Schloss jederseits 2—3zähnig mit oder ohne Seitenzähne *Veneracea.*

. . Band aussen, randlich.

. . . Siphonen lang, ganz oder fast ganz verwachsen; Fuss mässig, Zungen-f.; Mundlappen Halbmond-förm.; Schlossz. 3:3 37. Glauconomyana.

. . . Siphonen lang, ungleich, bis gegen die Basis gespalten; Fuss klein mit Byssus-Grube; Schlossz. 2:2 ohne Seitenz. 38. Petricolana.

. . . Siphonen kurz, ungleich, lang verwachsen; Fuss Zungen-förmig (mit oder ohne Byssus-Grube); Kiemen quadratisch; Schaale geschlossen . . . . . 39. Venerana.

. . . Siphonen unbekannt; Schaale äusserst dünn; Buckeln sehr schwach; Schloss = 0 (2 : 2) 2 : 2 = [vgl. S. 336] Isodoma **Dsh.**

. . Band aussen oder innen an der oft kürzern Hinterseite; Fuss zusammengedrückt knieförmig; Siphonen veränderlich; Schaale hinten oft mit einseitiger Falte; Schlossz. 2:2 40. Tellinana.

. . Band innerlich; die zwei Siphonen in ganzer Länge verwachsen; Fuss vorn stehend, lanzettlich; Schlosszähne 2:2 mit Knorpel-Grube dazwischen; Leisten-förmige Nebenzähne, in der rechten Klappe paarig . . . . . 41. Mactrana.

. Kiemen hinten getrennt und nicht bis in den Siphon verlängert; die Siphonen getrennt oder meistens in ganzer Länge vereinigt; die Schaale meistens ungleichklappig, hinten meistens klaffend; das Band meistens innerlich; der Fuss meistens klein aus kleinem Fuss-Schlitz des Mantels, mit oder ohne Byssus . . . . . *Myacea.*

. . Knorpel-Grube innen, wenn auch das Band theilweise aussen; Schaale fast stets ungleichklappig.

. . . Schaale aufgewachsen, unregelmässig, ungleichklapp.; Siphonen getrennt; Kiemen nur 1 jeders., d. andre emporgeschlag.; im Mantel noch 1 vierte Öffng.; vordre Muskel-Narbe lang 42. Myochamana.

. . . Schaale frei.

. . . . Kiemen und vierte Mantel-Öffnung wie bei vorigen; Fuss Zungen-förmig; Schloss rudimentär; der innre Knorpel oft mit einem freien Knöchelchen . . . . . 43. Anatinana.

. . . . Kiemen doppelt wie gewöhnlich, hinten verlängert u. herabhängend; Siphonen verwachsen.

. . . . , Schaale hinten geschlossen; ein Zahn und Bandgrübchen in jeder Klappe; Siphonen kurz; Fuss lang mit Byssus 44. Corbulana.

. . . . , Schaale an beiden Enden klaffend; eine Klappe mit Löffelförmiger Knorpel-Grube; die zwei Siphonen lang, verwachsen; Fuss klein ohne Byssus; keine Schlosszähne 45. Myana.

. . Knorpel-Grube fehlt; Band randlich; Schaale symmetrisch, wenn auch mitunter etwas unregelmässig; Siphonen lang, verwachsen; Kiemen unten verw.; Fuss kl. m. Byssus-Drüse 46. Panopacana.

. Kiemen lang und hinten in den Kiemen-Siphon hineinwachsend; Mant. bis auf d. kl. Fussschlitz geschlos.; Schaale klaffend

. . Thiere weder bohrend, noch kalkige Röhren bildend; Band randlich; Schlossz. 2—3, klein; Buckeln nicht vorragend; Fuss dick und stumpf; Schaale lang, niedrig, an beiden Enden klaffend . . . . . *Solenacea.*

. . . Schloss mittelständig; Siphonen lang, halb getrennt; Buckeln etwas vor der Mitte; Bandleisten hinten abgestutzt . 47. Siliquana.

. . . Schloss endständig; Schaale linear, an beiden Enden abgestutzt; Siphonen kurz und verwachsen . . . . . 48 Solenana.

. . Thiere eingebohrt, eine selbstständige Kalk-Röhre um sich absondernd, womit die an beiden Enden weit klaffende symmetrische Schaale verwachsen ist oder nicht; bohren sie in hartem Stein, so fehlt diese Röhre mitunter, dann sind jedoch accessorische Schaalenstücke zwischen den Klappen; das äussere Band oft nur in der Jugend unterscheidbar; Schaale vorn-unten weit klaffend; Siphonen lang, verwachsen; Fuss klein; Schlossz. 0; Schlossplatte meistens am Rücken zurückgeschlagen *Pholadacea.*

. . . Klappen ohne zurückgeschlagenen Schloss-Rand, ohne inneren Schloss-Fortsatz; Röhren vorn geschlossen . . . . 49. Gastrochaenana.

. . . Klappen mit zurückgeschlagenem Vorder- und Schloss-Rand, worauf auch der vordre Muskel-Eindruck; unter den Buckeln meist ein besondrer Schloss-Fortsatz.

. . . . Keulen-förmig, meist mit kalk. Zwischenschaalen, ohne Paletten 50. Pholadana.

. . . . Wurm-förmig verlängert, ohne Zwischenplättchen zw. den 2 losen Klappen; am Ende der Röhre hinten mit Paletten 51. Teredinana.

. . . . Wurm-förmig verlängert; das Ende der Röhre durch 2 über einander greifende halbe Queerwände geschlos., doch mit einigen seitl. Röhrchen; Klappen 0; Paletten vorhanden; Hinterende der Röhre zweitheilig oder selbst doppelt 52. Furcellana.

Sippen.

I. Endocardines *n., s.* **Rudistae Lk.** — Taf., Sig.

Hippuritidae (S. 473) nach d'Orbigny.

Deckel-Klappe allein von Kanälen durchzogen.
. Kanäle ästig, aussen an der Schaale zusammenlaufend; Kegel-Form. (Das Innere vgl. S. 340) . . . . . Hippurites (Lk.) **27.**
. Kanäle nicht ästig, ohne äussre Verbindung; Spiral-Form (*Plagioptychus* Mth.) Caprina d'O. **28**, 2, 3.
Deckel- und Unter-Klappe von radialen Kanälen durchzogen.
. Kanäle ungleich, rund; untre Klappe konisch, obre spiral . . . . . Caprinula d'O.
. Kanäle gleich, haarfein; Klappen wie vorige (*Ichthyosarcolithes* Dsmr.) Caprinella d'O.
Deckel- und Unter-Klappe ohne Kanäle in der Schaalen-Dicke,
. beide Klappen Kegel-förmig, obre mit zentralem Buckel; Rand getheilt,
. . aussen ohne Bandstreifen vom Buckel zum Rande (*Sphaerulites* Delaméth.) Radiolites Lk. **28**, 1.
. . aussen mit zwei solchen Streifen (S. 341). . . . . Biradiolites d'O.
. beide gewunden mit fast randlichem Buckel; Rand nicht getheilt;
. . Unterklappe konisch, innen mit konischen Höhlen . . . . . Caprotina d'O. **28**, 4.
. . Unterklappe gewunden ohne solche Höhlen; einfache innere Leisten . . (Requienia Math.)
(Gehört nebst Dipilidia u. Monopleura Math. vielleicht zu den Chamana.)

II. Exocardines *n.*

Ostracea.

1. *Anomiana* (S. 474).
Schaale ungeöhrt.
. Byssus-Loch unvollkommen geschlossen; Knöchelchen von der Schaale getrennt; Oberklappe dreimuskelig . . . . . Anomia Lin. . . . **36**, 1-11.
. Byssus-Loch rings geschlossen; Knöchelchen an dessen Rande anhängend; Oberklappe zweimuskelig . . . . . (*Pododesmus* Phil.) **41**, 5.
. Byssus-Loch in der Jugend offen, im Alter geschlossen (*Hemiplacuna* Sow.) Placunanomia Brdp.
Schaale geöhrt, wie Lima . . . . . Carolia Cantr.
Limanomia Bouch.

2. *Placunana* (S. 474).
Bandleistchen schwach divergent, das hintre länger; Muskel-Narbe vor der Mitte Placenta Retz.
Bandleistchen mit 45° divergent, beide fast gleich; Muskel-Narbe in der Mitte Placuna Sold. **41**, 7.
Bandleistchen obsolet; Band in einem Grübchen; Narbe in der Mitte . . . Placunopsis ML.

3. *Ostreana* (S. 474). Schaale mit der linken Klappe angewachsen; Oberklappe fast flach oder konkav.
Schaale blätterig.
. Buckel der Unterklappe gerade oder wenig gebogen . . . . . Ostrea Lin. . . . **35**, 2.
. Buckel der Unterklappe spiral nach hinten umgebogen (*Amphidonta* Fisch.) Exogyra Sow. **41**, 1.
Schaale fast glatt; Buckel spiral gegen die Deckel-Klappe umgebogen . . Gryphaea Lk. S. 359, Fg. 19.

4. *Spondylana* (S. 474).
Schlossfeld entwickelt; die zwei Schlosszähne der einen Klappe in die der andern Angel-artig eingezwängt . . . . . (*Dianchora* Sow.; *Pachytes* Dfr.; *Podopsis* Lk.) Spondylus L. **41**, 2.
Schlossfeld undeutlich; Schlossz. sich nicht zwängend, Leisten-artig, gestreift Plicatula Lk.

5. *Pedana* (S. 474) . . . . . Pedum Brug. **41**, 8.

6. *Vulsellana* (S. 474) . . . . . Vulsella Lk. **41**, 6.

7. *Limana* (S. 474). Schaale strahlig gerippt.
Schloss-Rand ungezähnelt; Schaale schief . . . (*Radula* Klein, Adams) Lima Brug. . . . **35**, 8.
Schloss-Rand ungezähnelt; Schaale gerade . . . . . Limatula Woodw. **41**, 4.
Schloss-Rand mit vielen Zähnchen nebeneinander; Schaale schief . . . . Limea Bronn

8. *Pectinana* (S. 474). Byssus-Ausschnitt vorn unter dem rechten Ohr.
Schaale fast gleichklappig, vorn und hinten klaffend, aussen glatt, innen gewöhnlich mit radialen Leisten . . . . . Amusium Kl.
Schaale ungleichklappig in Wölbung und Ohren; aussen radial gerippt, innen glatt; wenig oder nicht klaffend.
. Ohren vorn und hinten am Buckel entwickelt.
. . Klappen beide fast gleich gewölbt.
. . . Schaale frei oder nur durch Byssus befestigt . . . . . Pecten (L.) . . . **35**, 1.
. . . Schaale in spätrem Alter festgewachsen und unregelmässig . . . . . Hinnites Dfr. **41**, 3. S. 400, Fg. 25.
. . Klappen: die eine halbkugelig und die andere flach oder konkav . . . (*Janira* Schum.; *Neithea* Drouet) Vola Kl.
. Ohren der Deckel-Klappe kaum bemerkbar; das vordre der flacheren rechten Unterklappe stark und gezähnelt, nicht scharf gesondert . . . Hemipecten AR.

Aviculacea.

9. *Aviculana* (S. 474).
Band-Grübchen fehlen ganz; das halb innerliche Band ist längs dem geraden Schloss-Rande befestigt.
. Schloss-Rand ohne Ohren und Flügel, vorn und hinten abgerundet; Schaale gleichklappig.
. . Zähne und Byssus-Ausrandung fehlen; Form schief oval.
. . . Buckeln stark, vorwärts umgebogen; Oberfläche Cardium-förmig und strahlenrippig; Bandfeld halb äusserlich . . . . . [wohl nicht sicher? = *Carditae* spp. Dsh.] Cardiola Brdp.
. . . Buckeln nicht über den Schloss-Rand vorragend, fast mittelständig; Schaale dünn, konzentrisch runzelig . . . . . Posidonomya Br.
. . Zahn 1 vorn am Schloss, und Byssus-Lücke vorhanden . . . . . Eurydesma ML.
. Schloss-Rand mit 1—2 durch eine scharfe Linie von der übrigen Oberfläche abgesonderten Ohren; Klappen etwas ungleich.
. . Ohren jederseits des mittelständigen Buckels (nur durch mangelnde Band-Grube von Pecten verschieden) . . . . . Aviculopecten McC.
. . Ohr nur 1 auf der längeren Seite [hinter? dem Buckel]; vordrer Schaalen-Rand abgerundet . . . . . Monotis Br.
. . Ohr nur 1 vor dem Buckel, der Länge nach Halbkegel-förmig, innen konkav Halobia Br.

	Taf., Fig.
. Schloss-Rand vorn in ein Ohr, hinten auf der kürzeren Seite in einen rechteckigen Flügel ausgehend; 1 Schlosszähnchen (vergl. Monotis)	Streblopteria **Mc.**
. Schloss-Rand vorn oder hinten oder an beiden Enden in einen Flügel verlängert, der mitunter durch eine Bucht vom terminalen Schalen-Rand, aber nie durch eine scharfe Linie von der übrigen Oberfläche getrennt ist und nur allmählich in diese verläuft.	
. . die Schloss- u. a. Zähne fehlen.	
. . . Flügel nur hinten, rechteckig; Buckel vorn; Byssus-Ausschnitt unbekannt	Ambonychia **Hall**
. . . Flügel vorn und hinten, kurz; der vordre rechts mit Byssus-Ausschnitt.	
. . . . Klappen gleich-stark gewölbt; innen die Schliessmuskel- und eine grosse Fuss-Narbe mitten beisammen . . . (*Meleagrina* **Lk.**)	Margaritophora **Mhlf.** {S. 425, Fg. 28.
. . . . Klappen: die linke viel wölbiger; eine mittle Ziehmuskel-Narbe, und mehre kleine Fussmuskel-Narben darüber	Aucella **Keys.**
. . die Schloss-Zähne klein 1—2; andre fehlen.	
. . . Vorderflügel fehlt, hintrer rechteckig; Byssus-Ausschnitt unbekannt.	
. . . . Schloss-Zähne ein kurzer vor und ein dem Rande fast paralleler hinter dem Buckel	Pteronites **McC.**
. . . . Schloss-Zähne keine vor, 1—2 hinter dem Buckel	Pteroperna **Lyc.**
. . Vorderflügel ebenfalls vorhanden;	
. . die Schloss-Zähne vorn klein; hinten ziehen vom Schloss-Rande gegen den grossen Schaalenschliesser mehre parallele Leistchen schief herab, die man ebenfalls Schloss-Zähne genannt hat; Bandfeld halb äusserlich. Gleichklappig; ohne Byssus-Ausschnitt; mit hintrem und vordrem? Schaalenschliesser	Pterinea **Gf.**
Band-Grübchen (ausser dem randl. Bande?) längs d. Schloss-Rande vorhand.	
. Grübchen: eines unter dem Buckel; Flügel vor und hinter demselben; ein Byssus-Ausschnitt.	
. . Schaale regelmässig, ungleichklappig, schief-buckelig, mit zwei Schloss-Zähnchen; Byssus-Ausschnitt links	Avicula **Kl.** 41, 9.
. . Schaale unregelmässig, fast gleichklappig, rechteckig, ohne Schloss-Zähnchen; Byssus-Ausschnitt rechts (nur in der Jugend) . .	Malleus **Lk.**
. Grübchen: mehre (2—20), in einer Reihe längs dem Schloss-Rande hinter einander liegend.	
. . die Schloss-Zähne fehlen; Klappen mehr u. weniger ungleich (bei Crenatula fast gleich); kein Schaalen-Theil Flügel-förmig abgesondert.	
. . . Byssus-Ausschnitt ganz unbekannt; Schloss-Rand hinter den Buckeln verlängert mit zahlreichen Band-Grübchen; Schaale faserig (*Catillus* et *Mytiloides* **Brgn.**)	Inoceramus **Sow.**
. . . Byssus-Ausschnitt undeutlich; Schaale gleichklappig; Schloss-Rand mit mehren Halbmond-förmigen Grübchen; Vorderrand vor den Buckel vorgewölbt	Crenatula **Lk.**
. . . Byssus-Ausschnitt vorn an der rechten Klappe; Band-Grübchen parallel neben einander.	
. . . . Schaale fast quadratisch, fast gleichklappig; Buckel ganz endständig (*Isognomon* **Kl.**)	Perna **Brug.** 41, 10
. . . . Schaale ungleichklappig oblong; linke Klappe gewölbt gerade, die andre flach oder konkav; Schloss-Rand etwas gebogen . . .	Pulvinites **Dfr.** (*Hypotrema* **d'O.**)
. . die Schloss-Zähne vorhanden, 1—2 in jeder Klappe; eine ansehnliche vordre Muskel-Narbe (welche Bakewellia unterscheiden soll) wohl in allen Arten vorhanden; Klappen gleich; Schloss-Rand vorn und hinten in einen Flügel endigend; unter dem vordren rechten liegt der Byssus-Ausschnitt	Gervilleia **Dfr.** (*Bakewellia* **Kng.**)

Mülleriacea: Flussbewohner.

10. *Mülleriana* (S. 474).

Schliessmuskeln zwei; Schaale blasig, mit dem Buckel angewachsen . . .	Aetheria **Lk.**
Schliessmuskel in reifem Zustande der unregelmässigen Klappe einer; am geknickten Buckel derselben sitzt noch die regelmässige (zweiklappige?) Jugend-Schaale fest	Mülleria **Fér.** 42, 6.

Mytilacea.

11. *Pinnana* (S. 474).

Die Schaale typisch (s. o.), gleichklappig, dünn, regelmässig; Schloss-Rand lang	Pinna **L.** . . {35, 6, 7. S.345, Fg.18.
Die Schaale ungleichklappig, dick, unregelmässig; Buckeln Trichter-förmig; Schloss-Rand wenig verlängert . . . . (*Pinnogena* **Sauss.**)	Trichites **Dfr.**

12. *Mytilana* (S. 474).

Buckeln spitz, ganz endständig, mit 1—2 obsoleten Zähnchen; 2 Fussmuskel-Narben jederseits; Ovarien im Mantel!	Mytilus (**L.**) . {35, 3. 37, 2-12. S.289, Fg.21.
Buckeln schwach, am abgerundeten Vorderrande, ohne Zähne; Ovarien wie gewöhnlich.	
. Schaale meist etwas zusammengedrückt Ei-förmig, glatt oder strahlig;	
. . vordre Schaalenschliesser-Narbe den ganzen vordren Lappen der Schaale ausfüllend, deutlich . . . . . (*Cypricardites*)	Modiolopsis **Hall**
. . vordre Schaalenschliesser-Narbe einen Theil der ansehnlichen Vorderseite der Schaale einnehmend	Myrina **Ad.**
. . vordrer Schaalenschliesser mit klein. seichter Narbe (u. 3 Fussmuskel-Narben)	Modiola **Lk.** 37, 1.
. Schaale ähnlich, vorn und hinten radial, mitten konzentrisch gestreift, Perlmutter-artig (*Modiolaria* **Beck**, *Stalagmium* **Cd**, *Myoparo* **Lea**)	Crenella **Brwn.** 38, 1-16.
. Schaale mit parallelem Ober- u. Unter-Rand, konzentrisch gestreift; Dattel-förmig; bohrend	Lithodomus **Cuv.**

13. *Dreissensiana* (S. 474).

Schaale gleichklappig.	
. Buckel mit einem Schlosszähnchen in der rechten Klappe; 3 Muskel-Eindrücke (*Mytilina*, *Mytilomya* **Cantr.**, *Enocephalus* **Mün.**, *Congeria* **Partsch**,	Dreissensia **Ben.** *Tichogonia* **Rosm.**)
. Buckel ohne Schlosszähne; zwei Muskel-Eindrücke; Schaale gabelstreifig, kerbrandig, mit Band-Grübchen?	Septifer **Recl.**
Schaale sehr ungleichklappig; äusseres Schlossfeld längsfurchig wie in Arca	Myalina **Kon.**

14. *Modiolarcana* (S. 474).

Schaale höher als bei (12) und der vordre Lappen mehr abgesondert . . .	Modiolarca **Gr**

Vielleicht wäre es angemessen, den Heteromyen noch die fossilen Sippen Megalodon, Edmondia, Cardiomorpha, Pachymya u. n. a. (s. u.) anzureihen?

Arcacea. Taf., Sig.

15. *Arcana* (S. 474).
Schloss-Rand ganz gerade,
. die äussersten Zähne desselben parallel (die andern senkrecht) zum Rande, Lamellen-artig verlängert,
. . hintre sowohl als vordre . . . . . Cucullaea **Lk.**
. . hintre (1—3) allein; vorn wenige und senkrecht . . . . . Macrodon **Lyc.**
. . hintre (4—6) allein und diese nur schief, nicht parallel zum Rande; Schaale schief gekielt (fluviatil) . . . . . Scaphula **Bens.**
. die äussersten Zähne kurz und senkrecht zum Rande
. . in ganzer Länge des Schloss-Randes, ohne inneres Band-Grübchen;
. . . Schaale ungleichklappig, gedreht . . . . . Parallelepipedum **Kl.**
. . . Schaale gleichklappig, gerade . . . . . Area (**Lmk.**) **35**, 5.
(*Byssoarca* **Sws.**, *Barbatia* **Gr.**, *Anomalocardia* **Kl.**, *Scapharca* **Gr.**)
. . in der Mitte des Schloss-Randes durch ein Band-Grübchen unterbrochen Scnilia **Gr.**
Schloss-Rand unter dem Buckel gebrochen; Vordertheil kurz;
. vor und hinter dem Buckel gezähnt; äusseres Schlossfeld nur ein Spalt;
. . Buckeln mässig . . . . . Noetia **Gr.**
. . Buckeln spiral, wie in Isocardia . . . . . Isoarca **J. Müll.**
. vor dem Buckel zahnlos, mit einer Lunula . . . . . Lunularca **Gr.**

16. *Pectunculana* (S. 474).
Zahn-Reihe ohne inneres Band-Grübchen . . . . . (*Axinaea* **Poli**) Pectunculus **Lk.** **42**, 1.
Zahn-Reihe durch ein inneres Band-Grübchen unterbrochen.
. Schaale oval mit äusserem Schlossfeld . . . . . (*Pectunculina* **d'O.**) Limopsis **Sassi**
. Schaale dreieckig, ohne äusseres Schlossfeld . . . . . Trigonocoelia (**Nyst**) **Dsh.**

17. *Nuculana* (S. 474).
Schaale rundlich dreieckig, gewöhnlich kerbrandig, innen ohne Leiste.
. Band in einem Grübchen . . . . . Nucula **Lk.** *prs.* **42**, 2.
. Band äusserlich; hinten ein Seitenzahn (*Nuculina* **d'O.**, *Nucinella* **Wood**) Pleurodon **Wood**
Schaale innen mit einem Leistchen vom Buckel zum Hinterrande des vordren Schaalenschliessers, das auf dem Kerne einen Einschnitt hinterlässt. Ungleichklappig . . . . . Cucullella **M'C.**

18. *Ledana* (S. 474).
Band nur in einem Grübchen zwischen den Buckeln; Schaale wenigstens innen Perlmutter-artig, oft schief gestreift, hinten verschmälert und oft Schnabel-förmig.
. Mantel-Bucht schwach oder unmerklich . . . . . Leda **Schum.** **42**, 3.
. Mantel-Bucht stark . . . . . Yoldia **Möll.**
Band äusserlich, ohne Band-Grübchen im Innern; Schaale aussen mehr kalkig, hinten länger, nicht verschmälert.
. Schaale Ei-förmig, geschlossen . . . . . (*Solenella* **Sow.**) Malletia **Dsm.**
. Schaale rhomboidal, hinten abgestutzt und klaffend . . . . . Neilo **Ad.**
(Anhang:) der Kern einer zusammengedrückten rhomboidalen Muschel zeigt an beiden Klappen 7—8 von der Mitte des Schloss-Randes nach der Binnenseite des Buckels divergente Leistchen, worauf eine Sippe von unsicherer Familie beruht . . . . . Lyrodesma **M'C.** (*Actinodesma* **Phill.**)

Lyriodontida.
19. *Lyriodontana* (S. 474). Ob hiezu . . . . . ? Disteira **Eichw.**
Buckeln wie gewöhnlich vorwärts eingekrümmt; drei Schloss-Zähne in der linken, zwei in der rechten Klappe.
. Leiste vom vordren Schloss-Zahn zum Hinterrand des vordren Schaalenschliessers herabziehend und der entsprechende Einschnitt im Kerne fehlen; Oberfläche der Schaale glatt mit einer schiefen Kante vom Buckel zur hinter-untern Rand-Ecke (*Axinus* **Sow.** *prs.*) Schizodus **King** *)
. Leiste und entsprechender Einschnitt vorhanden; Schaale glatt mit 1—5 radialen Rippen . . . . . (*Cryptina* **Dsh.**) Myophoria **Br.**
Buckeln rückwärts eingebogen; vier Schloss-Zähne in der linken, zwei in der rechten Klappe; Leiste und Spalt wie bei voriger; Oberfläche schuppig gerippt oder knotig . . . . . (*Trigonia* **Lk.**) Lyriodon (**Sow.**) **Br.** **42**, 4.

Najadea.
20. *Unionana* (S. 475).
Schloss-Zähne vorhanden, einer in jeder Klappe, ganz oder zweitheilig.
. Seitenzahn in beiden Klappen, einfach oder doppelt. Unio **L.** . . . **35**,4,10,11. **39**, 3.
. . Fuss ohne Byssus . . . . . Byssanodonta **d'O.** S. 407, 425.
. . Fuss mit Byssus . . . . .
. Seitenzähne fehlen.
. . Schloss-Zahn der rechten Klappe einfach, der linken zweitheilig; drei Fussmuskel-Narben (*Margaritana* **Schum.**, *Monodonta* **Say**) Baphia **Meusch.**
. . Schloss-Zahn beiderseits gleich entwickelt; nur zwei Fussmuskel-Narben (*Carbonicola* **M'C.** **) Anthracosia **King**

Schloss-Zähne fehlen.
. Seitenzähne vorhanden; Dorsal-Rand geflügelt (*Dipsas* **Leach**, *non* **Laur.**) Barbala **Humphr.** **39**, 3.
. Seitenzähne fehlen . . . . . Anodonta **Brug.** S. 395, Fg. 20.

21. *Spathana* (S. 475).
Schloss zahnlos.
. Schloss-Rand kerbig, gebogen . . . . . (*Mutela* **Scop.**) Iridina **Lk.**
gerade . . . . . Pleiodon **Conr.**
. Schloss-Rand glatt, gerade . . . . . Leila **Gr.**
gebogen . . . . . Spatha **Lea**
Schloss gezähnt; ein kürzerer Zahn vor und ein langer lamellarer hinter dem Buckel, der sich in drei und mehr Strahlen spaltet.
. Schaale an beiden Enden des Schloss-Randes geflügelt; Vorderzahn ebenfalls getheilt . . . . . (*Trigonetra* **Kl.**) Hyria **Lmk.**
. Schaale dreieckig; Vorderzahn einfach . . . . . Castalia **Lmk.**

*) 1844; *non* Schizodon **Ag.** 1829, **Waterh.** 1842.
**) Wenn Carbonicola wirklich einen Seitenzahn hat, muss sie getrennt werden.

Taf., Fig.

22. *Mycetopodana* (S. 475).
Einzige Sippe . . . . . Mycetopus **d'O.**

Lucinacea.

23. *Astartana* (S. 475). Schaale gleichklappig, geschlossen, dick; Lunula deutl. Band äusserlich.
. Oberfläche der Schaale glatt oder konzentrisch gestreift; Schloss-Zähne nicht sehr schief.
. . Zähne ungleichseitig entwickelt; in der rechten Klappe 2 schief divergente Schloss-Zähne und ein vordrer stumpf Kegel-förmig endigender Seitenzahn, die in der linken Klappe obsolet sind, während daselbst der hintre Leisten-förmige Seitenzahn stark entwickelt ist (= Astarte mit 2 Seitenzähnen); über der vordren Schliessmuskel-Narbe steht eine kleinere Fussmuskel-Narbe in beiden Klappen, die äusserlich konzentrisch blätterig sind; Buckeln nie angefressen . . . . . Cardinia **Ag.** (*Thalassides* **Berg.**) (*Sinemuria* **Christ.**) (*Pachyodon* **Stchb.**)
. . Zähne beider Klappen in gleicher Stärke entwickelt.
. . . Zahn-Formel*) = 0 : 0 [2 : 1] 0 : 0 = { Schaalen-Form Donax-artig, hinten abgestutzt, mit Lunula, ganzrandig } Goodallia (**Turt.**) **Dsh.**
{ Schaalen-Form oval, meist kerbrandig } (*Crassina* **Lk.**, *Goodallia* **Turt.** *prs.*) Astarte **Sow.**
= 1 : 1 [2 : 1] 0 : 0 = ... (*Thetis* **Ad.**, *non* **Sow.**) Gouldia **Ad.**
= 0 : 0 [3 : 3] 0 : 0 = ... Lutetia **Dsh.**
. Oberfläche der Schaale mit starken schuppigen radialen Rippen; Schloss-Zähne sehr schief.
. . . Zahn-Formel = 0 : 0 [2 : 1] 0 : 0 { Schaale rundl. oval; Zähne gerade divergent } Venericardia **Lk.**
{ Schaale länglich; Zähne schief . . . . } Cardita **Brug.**
= 0 : 0 [3 : 2] 0 : 0 Fuss m. Byssus (*Cardita ps.* **Lk.**, *Lazaria* **Gr.**) Mytilicardia **Blv.**
Band in einem Zahn-Grübchen vor den Schloss-Zähnen 1 : 1 [2 : 2] 0 : 0. Seitenzahn etwas veränderlich . . . . (*Ptychomya* **Ag.** <) Crassatella **Lk.**

24. *Galeommatana* (S. 475), dünnschaalig, mit einem Band-Grübchen; Fuss mit Byssus.
Schloss zahnlos; Schaale vorn klaffend, aussen gitterstreifig . . . . . Galeomma **Turt.**
Schloss gezähnt = ? [2 : 1] 1 : 1 = Schaale an beiden Enden klaffend, aussen ringstreifig . . . . . Scintilla **Dsh.**

25. *Leptana* (S. 475).
Buckel mittelständig; eine blosse Band-Lücke zwischen 2 lamellaren Schlossz. Lepton **Turt.** **43**, 2.
Buckel fast mittelständig; Schaale dreieckig, an beiden Enden weit klaffend; Schloss jederseits einzähnig; Band innerlich? . . . . . Passyia **Dsh.**
Buckel vorderständig; eine Band-Lücke jederseits zwischen 2 starken Schlossz. Tellinomya **Brwn.**

26. *Laseana* (S. 475). Gleichklappig, klein.
Schloss 1—2zähnig; Seitenzähne 1—2 in jeder Klappe.
. Mantel-Narbe mit schwacher dreieckiger Bucht; 0—1 Schlosszahn, 2 Seitenzähne (Thier unbekannt) . . . . . Pythina **Hinds**
. Mantel-Narbe ohne Bucht; Mantel-Röhre unbekannt; Schaale lang dreieckig, in der Mitte (Modiola-artig) ausgebogen, geschlossen; Schloss jederseits mit 1—2 kleinen Zähnchen; Band-Leisten schmal . . Hindsia **Dsh.**
. Mantel-Narbe ohne Bucht; mit einer Band-Lücke durch ein Paar divergente Schloss-Zähne eingefasst; Seitenzahn 1.
. . Mantel-Röhre vorn am Fuss-Schlitze aufgespalten . . (*Poronia* **Recl.**) Lasea **Leach**
. . Mantel-Röhre vorn am Fuss-Schlitze rundum geschlossen (*Bornia* **Phil.**) Kellyia **Turt.** **43**, 1.
Schloss 1—2zähnig, ohne Seitenzähne; Schaale lang, dünne; keine Röhre vor dem Fuss-Schlitze.
. Band äusserlich; und ein Knorpel-Grübchen innen hinter den 2 Zähnen; Oberfläche ringstreifig . . . . . (*Turtonia* **Hnl.**) Cyamium **Phil.**
. Band innerlich; 2 Schloss-Zähne nur in der einen Klappe; Oberfläche strahlenstreifig . . . . . Montacuta **Turt.** **37**, 13-15.

27. *Ungulinana* (S. 475). Schloss-Zähnchen 1—2 in jeder Klappe; Seitenzähne keine oder undeutlich.
Band innerlich; Schaale länglich, hinten abgestutzt; Zähne 1 : 2 . . . . Scacchia **Phil.**
Band äusserlich, sehr kurz; Schaale rundlich; Zähne 2 : 2 . . . . . Ungulina **Daud**
Band doppelt, submarginal; Schaale rundlich; Zähne 2 : 2, einer gespalten (*Mysia* **Leach** *edit.* 1852) Diplodonta **Br.** 1832.

28. *Solenomyana* (S. 475).
Einzige Sippe . . . . . Solenomya **Lk.**

29. *Lucinana* (S. 475). Schaale nur konzentrisch gestreift.
Vordre Schliessmuskel-Narbe Band-förmig verlängert; 1—2 Schloss-Zähne jederseits; Band halb innerlich.
. Schloss-Zähne = 1 : 2 [2 : 2] 2 : 1 =; After-Siphon nicht verlängert . . . (? *Edmondia* **Kon.** *fid.* **Dsh.**, *Woodia* **Dsh.**, *Strigilla* **Turt.**) Lucina **Lk.** **43**, 3.
. Schloss-Zähne = 0 [2 : 1] 0 =; After-Siphon verlängert . . . . . Loripes **Poli**
Vordre Schaalenschliesser-Narbe Band-förmig; Schaale Glas-artig, dünn; Schloss [2 : 2]; Buckeln unmerklich . . . . . Psathura **Dsh.**
Vordre Schliessmuskel-Narbe doppelt; Schloss = 0 [0—1] 0 =; Band halb innerlich; eine Falte hinten vom Buckel herab . . . . . (*Ptychina* **Phil.** *prs.*, *Axinus* **Sow.** *prs.*) Cryptodon **Turt.**
Vordre Schaalenschliesser-Narbe rundlich oder unbekannt; Band äusserlich.
. Schloss = 1 : 1 [2 : 2] 1 : 1 =; Oberfläche mit konzentrischen Leisten; Rand stark gekerbt . . . . . (*Gafrarium* **Bolt.**) Corbis **Lk.**
. Schloss = 0 [2 : 2] 1 : 1 =; vor den Buckeln oft länger als hinten; Oberfläche glatt . . . . . (*Tancredia* **Lyc.**) Hettangia **Trq.**
. Schloss = 0 [2 : 2] 0 =; Oberfläche konzentrisch gestreift; Rand gekerbt; Form kugelig . . . . . (*Corbis spp. fide* **Dsh.**) ? Sphaera **Sow.**
. Schloss = 0 [2 : 1] 0 = ... Sportella **Dsh.**
. Schloss = 0 [1 : 1] 0 =; Oberfläche konzentrisch gestreift; Form oval, bauchig; Band-Leisten verlängert . . (*Mactromya spp.* **Ag.**) ? Unicardium **d'O.**
. Schloss = 0 [0] 0 =; Oberfläche konzentrisch gestreift; Form fast kugelig; Schaale dünn . . . . . Anoplomya **Krauss**

*) Deren Erklärung vergl. S. 336.

Cyprinacea.

Taf., Sig.

30. *Tridacnana* (S. 475).
Schaale mit Byssus-Loch vor den Buckeln; 1 Schloss- und 1 Seiten-Zahn (*Chamaetrachaea* Kl.) — Tridacna **Da C.** — **42**, 7. S. 422, Fg. 27.
Schaale (im Alter) ohne Byssus-Öffnung; 2 Schloss-Zähne jederseits . . . — Hippopus **Meusch.**

31. *Chamana* (S. 475). Dickschaalig, unregelmässig, mit 1 Klappe aufgewachsen.
Schaale mit schief spiralen Buckeln, [2 : 1] starken Schloss-Zähnen, oder ganz ohne solche.
. Schliessmuskel-Narben gross, lang; Oberfl. schuppig; Oberkl. Deckel-artig.
. . Schloss-Zähne schief . . . . . — Chama **L.**
. . Schloss-Zähne fehlen (zweimuskelige Auster) . . . . . — Dimya **Rou.**
. Schliessmuskel-Narben innen von Leistchen eingefasst, welche sich weiter verlängern und Spiralrinnen auf den Steinkernen bilden. Beide Klappen hoch gewunden; die Oberfläche glatt mit 1—2 Furchen auf den Buckeln; Schloss-Zähne massig . . . . . — Diceras **Lk.** — **42**, 8.
Es ist noch zweifelhaft, ob hierher oder zu den Rudisten gehören
. Unterklappe Kreisel-, die obre Deckel-förmig mit randlichem Buckel, beide vom Buckel aus gefurcht; Schloss ? . . . (*Dipitidia* **Mthn.**) — Monopleura **Mthn.**
. Unterklappe spiral, obre subspiral und kleiner; innere Leiste und äussere Furche wie vorhin, doch nur am hintern Schliessmuskel; Schloss-Zähne ungefähr wie bei Chama . . . . . — Requienia **Mthn.**

32. *Isocardiana* (S. 475). Schaale bauchig, geschlossen; Buckeln vorragend und vorwärts spiralig eingebogen.
Band innerlich; Schloss = [1] =; dahinter ein tiefes Grübchen fürs innerliche Band; die hintre Muskel-Narbe vorn von einer abwärts verlängerten Leiste eingefasst . . . . (*Hemicyclonosta* **Dsh.**) — Cardilia **Dsh.**
Band randlich:
- Schloss-Zähne = 0 [3 : 2] 1 =; Schaale glatt oder gefurcht (*Bucardia* **List.**) — Isocardia **Lk.** — **43**, 5.
- Schloss-Zähne verkümmert; Schaale Perlmutter-artig; vordre Muskel-Narbe lang . . . (? *Verticardia* (**Wood**) **Dsh.**) — Hippagus **Lea**

Anhang fossiler Sippen mit gleichklappiger, regelmässiger, geschlossener, bauchiger und Herz-förmiger Schaale, deren Buckeln stark, weit vorn und vorwärts spiral eingerollt sind und deren Band äusserlich und die Mantel-Narbe einfach ist. — Deshayes möchte die Australischen Pachydomus-, Megadesmus- und Eurydesma-Arten zu Cypricardia bringen.
Klappen schief gekielt; Schaale dickwandig, Herz-förmig.
. Schloss = 0 [1 : 1] 0 =; Lunula sehr tief (ob bei Astarte?) . . . . . — Opis **Dfr.**
. Schloss = 1 [1 : 1] 1 =; Schloss-Zähne dick, Kegel-förmig; äussere Band-Leisten stark entwickelt . . . . . — Pachyrisma **ML.**
Klappen schief gekielt oder in die Länge abgerundet.
. Schloss 0 [2 : 1] 1; von den zwei Schlossz. der vordre klein; der Seitenzahn Leisten-förmig; der hintere Schaalenschliesser mit Leisten-förmigem Vorderrande; Oberfläche glatt . (*Megalodon* **Sow.**) — Megalodus **Gf.**
Klappen mit abgerundetem Rücken.
. Schloss = 0 [3 : 3] 1 =; der letzte Zahn lamellar; Muskel-Narben unbekannt — Venilia **Mort.**
. Schloss = 0 [3 : 3] 0 =, gerade; äussre Oberfl. konzentr. gewulstet; Lunula tief — Volupia **Dfr.**
. Schloss = 0 [2 : 1] 1 =; Schloss-Zähne runzelig, später obliterirend; innere Eindrücke einfach . . . . . — Megalonia **Hall**
. Schloss = 0 [2 : 1] 0 =, oval; Lunula deutlich; eine Fussmuskel-Narbe hinter der vordren Schliessmuskel-Narbe; Mantel-Narbe mit schwach angedeuteter Bucht (*Notomya* **Me.**, *Astartila* **Dana**, *Megadesmus* **Sow.**) — Pachydomus (**Mrrs.**)
. Schloss = 0 [1 : ?] 0 =; Zahn dick, schief u. runzelig; Bauch-Rand buchtig; hintrer Muskel-Eindruck nicht deutlich (= *Carditae spp.* **Desh.**) — Hippopodium **Sow.**
. Schloss = ?; vordre Hälfte der Klappen konzentrisch gefurcht, die hintre mit 1—2 Kielen (vergl. Grammysia und Pleurophorus) . . . — Goldfussia **Castn.**

33. *Cardiana* (S. 475).
Mantel-Narbe hinten ohne Bucht.
. Schloss gezähnt = 1 : 1 [2 : 2] 1 : 1 =; Seitenzähne Leisten-förmig, in einer Klappe doppelt; zuweilen ein Kegel-förmiges Schloss-Zähnchen unterdrückt (wie in *Anisodonta* **Dsh.**)
. . Oberfläche strahlenrippig; hintre Öffnung ein einfacher Spalt . . . . . — Cardium (Lin.) — **38**, 17-37. **42**, 5.
. . Oberfläche glatt; das Innere von strahlenrippiger Textur;
. . . hintre Seite sägerandig; Schaale sehr dünne . . . . . — Papyridea **Sws.**
. . . hintre Öffnung zahnrandig; Schaale mässig dick . . . . (*Serripes*) — Liocardium **Mörch**
. . . hintre Öffnung Röhren-artig verlängert (*Lichas* **Stngr.**, *non* **Dlm.**; *Pleurorhynchus* **Phill.**; *Lunulicardium* **Mün. prs.**) — Conocardium **Br.**
. Schloss gezähnt; Zähne unvollständig entwickelt durch Verkürzung der hoch gekielten Klappen von vorn nach hinten (*Lithocardium*) — Hemicardium **Kl.**
Mantel-Narbe hinten mit Bucht
. Schloss wie in Cardium; Bucht mässig . . . . . — Protocardia **Beyr.**
. Schloss im Ganzen mit 0—1 Zähnchen; Siphonen lang, verwachsen; in Brackwasser . . . . . (*Hypanis* **Pnd.**) — Adacna **Echw.**

34. *Cyrenoidana* (S. 476).
Einzige Sippe, in Süsswassern . . . . . — Cyrenoides **Joan.**

35. *Cyrenana* (S. 476). Schaale geschlossen, konzentrisch gestreift mit dicker Epidermis; Band äusserlich; Schloss-Zähne klein; die Seitenzähne in einer Klappe doppelt. In Süsswassern.
Schloss = 1 : 1 [3 : 3] 1 ; 1; Schaale dick, an den Buckeln oft ausgefressen.
. Seitenzähne quergestreift;
. . dieselben fast gleich gross; Mantel-Narbe hinten schwach gebuchtet . . — Corbicula **Meg.**
. . dieselben ungleich; Mantel-Narbe ohne Bucht;
. . . der vordre Seitenzahn kurz, der hintre verlängert . . . . . — Batissa **Gr.**
. . . der vordre Seitenzahn dick und dreieckig, der hintre lang . . . . . — Velorita **Gr.**
. Seitenzähne ungestreift . . . . . — Cyrena **Lk.**
Schloss = 1 : 1 [2 : 2] 1 : 1 =
. Schaale gleichseitig; zwei Siphonen getrennt . . . (*Sphaerium* **Scop.**) — Cyclas **Brug.** — **39**, 1-2.
. Schaale ungleichseitig; zwei Siphonen ganz verwachsen (*Musculium* **Link**) — Pisidium **Pfr.**

Taf., Fig.

36. *Cyprinana* (S. 476).
Einzige Sippe . . . . . Cyprina **Lmk.** 43, 4.

Anhang fossiler zweimuskeliger Schaalen mit einfacher Mantel-Narbe, deren Stellung zwischen den bisherigen Familien unsicher ist, welche jedoch im Allgemeinen das randliche Band, die etwas zusammengedrückte Form, die gleichklappige regelmässige geschlossene Schaale, die vorderständigen Buckeln, die schiefen Schlosszähne der obigen Mytiliacardien (35) und der nachfolgenden Cypricardien mit glatter Oberfläche (39) besitzen, auf welcher sich zuweilen noch schiefe Falten einfinden.

Schloss unbekannt; die länglich-runde glatte Schaale ausgezeichnet durch eine mittle von den Buckeln schief gegen den hinter-untern Rand herabsinkende Rippen-Falte; hintre Muskel-Narbe grösser . . — Grammysia **Vern.** (*Orthonota* **Conr.** *prs.*)

Schloss = 0 : 0 [2 : 2] 1 : 1 = (wie in Cypricardia); Buckeln stumpf und endständig; Schaale oben und unten parallel-randig; die vordre Schliessmuskel-Narbe hinten Leisten-artig eingefasst und mit einer Fussmuskel-Narbe hinter sich; die Hinterseite mit einigen Längs-Rippen oder -Falten (? *Maconia* **Dana**, *Cleidophorus* **Hall**) — Pleurophorus **King**

Schloss = [1 : 1] =; Schaale Modiola-förmig, aber schr dickwandig, mit abgesonderten randlichen Band-Lamellen, die im Alter den einen Zahn überwachsen; eine Fussmuskel- hinter der vordren Schaalenschliesser-Narbe; konzentrisch gestreift (*Cardilae spp.* **Desh.**) — Myoconcha **Sow.**

Schloss zahnlos; Schloss-Rand gerade mit langer Ligament-Leiste jederseits; Schaale dünn, schief verlängert; Buckeln vorwärts eingekrümmt; Muskel-Eindrücke gleich . . . . . — Cardiomorpha **Kon.**

Schloss zahnlos; eine innere Schloss-Leiste fast parallel zum langen geraden Schlossrand, mit welchem auch der Unterrand der etwas zusammengedrückten Schaale parallel geht; die vordre Schliessmuskel-Narbe hat eine Fussmuskel-Narbe über sich, beide eine Leisten-artige Einfassung hinter sich; Mantel-Narbe ohne Bucht; Oberfläche oft schief gefurcht. Steht Myoconcha nahe; soll auch einen Theil der angeblich mit einer Mantel-Bucht versehenen Allorisma-Arten King's und darunter sein typisches A. regulare einschliessen, deren Bucht aber Mc Coy bestimmt läugnet. In der That kann die Bucht auch so, wie sie King in *A. elegans* abbildet, nämlich in einen mächtigen hintren Fussmuskel vor dem hintren Schaalenschliesser auslaufend, nicht wohl bestehen! — Sanguinolites **McC.** (*Allorisma spp.* **King**) (*Cypricardites spp.* **Conr.**) (? *Orthonotus spp.* **Phill.**)

Schloss zahnlos, doch mit einer innern, vom vorderständigen starken Buckel zum Hinterrand laufenden Leiste, die eine entsprechende Rinne auf dem Kerne hinterlässt; Band-Leisten hinter den Buckeln lang und deutlich abgesondert; zwei Schliessmuskel- u. Mantel-Narbe einfach; Schaale hinten etwas klaffend . . . . . — Leptodomus **McC.**

Schloss zahnlos; Schaale dünn, oval, glatt; Buckeln schwach; Muskel-Narben hochstehend; Mantel-Narbe einfach . . . . . — Tellinomya **Hall**

Schloss, Schloss-Leiste u. s. w.: Alles veränderlich, bis auf die glatte, zweimuskelige, ganzmantelige Schaale . . . . . — Anodontopsis **McC.**

Veneracea.

37. *Glauconyana* (S. 476).
Siphonen nur am Grunde verwachsen . . . (*Glauconome* **Gray**, *non* **Gf.**) — Glaucomya **Br.**
Siphonen in ganzer Länge verwachsen . . . . . — Tanysiphon **Bens.**

38. *Petricolana* (S. 476).
Schaale hinten klaffend, oft etwas unregelmässig u. 1 Zahn verkümmernd; bohrt — Petricola **Lk.**
Schaale geschlos. u. regelmäss.; beide Zähne stark; hintre Schliesser-Narbe gross — Choristodon **Jonas**

39. *Venerana* (S. 476. Mb. = Mantelbucht). Die Schaale konzentrisch (selten fein radial) gestreift oder blätterig; Band äusserlich.

Der Fuss mit Byssus-Grube, lanzettlich; Siphonen am Ende getrennt; Mb. wagrecht; hinten oft 1 Seitenzahn.

. Schaale hinten etwas klaffend.
. . Schloss = 0 [2 : 2] 1 : 1 =; Schaale fast zylindrisch; Buckel endständig; Mb. weit und seicht. Bohrt . . . . . — Coralliophaga **Blv.**
. . Schloss = [2 : 3] =; Schaale etwas unregelmässig, blätterig; Mb. dreieckig, wagrecht . . . . . (*Venerupis* **Lk.**, *Irus* **Ok.**) — Rupellaria **Fleur.**
. Schaale geschlossen.
. . Mb. unentwickelt; Schloss = 1 : 1 [3 : 3] 0 = . . . (*Trapezium* **Meg.**) — Cypricardia **Lk.**
. . Mb. vorhanden, gross; kein Seitenzahn.
. . . Schloss = [3 : 4] = ... — Saxidomus **Conr.**
. . . Schloss = [3 : 3] = ... (*Pullastra* **Sow.**) — Tapes **Megl.**

Der Fuss ohne Byssus-Grube.
. Siphonen verwachsen; Fuss fast quadratisch; Mb. dreieckig, vorwärts steigd.
. . Lunula nicht entwickelt.
. . . Schloss = [3 : 2] =; Mb. mässig; Schaale aufgebläht . . . . . — Cyclina **Dsh.**
. . . Schloss = [3 : 3] =; Mb. bis unter die Buckeln . . . . . — Clementia **Dsh.**
. . Lunula vorh.; Schl. = [3 : 3] =; Mb. hochaufreichd. (*Artemis* **Poli**, *Arctae* **Rss.**) — Dosinia **Scop.**
. Siphonen am Ende getrennt; Fuss lanzettl.; Schl. meist mit vordrem Seitenz.
. . Mb. unentwick.; Schaale glattrandig; Schlossz. = [3 : 3] =; linsenf., gleichs. — Circe **Schum.**
. . Mb. entwickelt (bei Meretrix oft ebenfalls schr schwach).
. . . Schaale glattrandig.
. . . . Schloss = [3—5 : 6—4] =; Hinterseite kürzer; Bucht wagrecht.
. . . . , Buckeln mässig; vorn 3 grössere, dahinter 3—4 kl. Zähne (*Trigona* **Mgl.**) — Tivela **Link**
. . . . , Buckeln hoch; Zähne fast gleich . . . . . — Grateloupia **Dsm.**
. . . . Schloss = [3 : 3] =; Hinterseite länger; Mb. wagrecht, tief (*Callista* **Poli**) — Cytherea **Link**
. . . . Schloss = [3 : 3] =; Hinterseite länger; Mb. sehr schwach (*Cytherea* **Lk.**) — Meretrix **Lmk.**
. . . . Schloss = [2 : 2] =; Hinterseite länger, Schnabel-förmig; Mb. seicht . — Cryptogramma **Mörch**
. . . Schaale kerbrandig.
. . . . Schloss = [2 : 3] =; Hinterseite kürzer; Bucht klein (*Meroe* **Schum.**) — Sunetta **Link**
. . . . Schloss = [2 : 3] =; Hinterseite länger; Bucht klein . . . . . — Chione **Megl.**
. . . . Schloss = [2 : 3] =; Mb. spitz bis in die Buckeln hinauf . . . . . — Gemma **Dsh.**
. . . . Schloss = [3 : 3] =; Mb. kurz und klein; Lunula 0 . . . . . — Mercenaria **Schum.**
. . . . Schloss = [3 : 3] =; Mb. kurz und eckig; Lunula vorhanden . . . — Venus (**L.**) . . . . 35, 9. 43, 7.

Taf., Fig.

40. *Tellinana* (S. 476).
Band äusserlich, randlich.
. Siphonen verlängert; Schaale hinten und oft vorn etwas klaffend; Mb., mit einer Ausnahme, wagrecht.
. . Seitenzähne fehlen.
. . . Mb. spitz, steil aufwärts gerichtet; Schloss [3 : 2] (*Lajonkairea* **Dsh.**) — Lucinopsis **FH.**
. . . Mb. gerundet, wagrecht.
. . . . Schloss = [3 : 2] =; Schaale rundlich, zusammengedrückt; Mb. lang — Elizia **Gr.**
. . . . Schloss = [2 : 2] =; Schaale länglich, strahlig gestreift; Mb. kurz (*Sanguinolaria* **Lk.** 1818) — Asaphis **Mod.**
. . . . Schloss = [2 : 2] =; Schaale glatt oder konzentrisch gestreift, hinten gerundet; Bandlippen stark — Sanguinolaria **Lk.** (1801)
. . . . Schloss = [2 : 2] =; Schaale hinten gekielt u. Schnabel-förmig; Lippen schwielig — Hiatula **Mod.**
. . . . Schloss = [1 : 2] =; Schaale hinten gekielt; Oberfl. strahlig oder schief gestreift (*Gari* **Schum.**, *Arcomya spp.* **Ag.**, *Mactromya spp.* **Ag.**) — Psammobia **Lk.**
. . . . Schloss = [1 : 2] =; Schaale konvex, ungekielt; Mb. weit — Macoma **Leach**
. . . . Schloss = [1 : 2] =; Schaale fast gleichklappig (*Gastrana* **Schum.**, *Diodonta* **Desh.**) — Fragilia **Dsh.**
. . Seitenzähne vorhanden.
. . . Schaale gleichklappig; Schl. = **1 : 1** [1 : 2] 1 : 1 =; Oberfl. divergent gestr. — Strigilla **Turt.**
. . . Schaale fast gleichklappig; Schl. = 0 : 1 [1—2 : 2—1] 1 : 0 =; hinten Längs-Falte u. -Kante sich gegenüber stehend (*Arcopagia* **Leach**) — Tellina **L.** . . . **43**, 10. S. 430, Fg. 31.
. . . Schaale ungleichklappig; Schl. = **1 : 1** [2 : 1] 1 : 1 =; die rechte Kl. konkav — Tellinodora **Mörch**
. Siphonen kurz und divergent; Schaale geschlossen, Hinterseite gleich oder kürzer und dicker; Seitenzähne vorhanden.
. . Zähne = 0 : 1 [2 : 1] 1 : 1 =; Textur strahlig; Rand meist gekerbt (*Egeria* **Lea**) — Donax **Lin.** **43**, 9.
. . Zähne = 0 : 1 [1 : 2] 1 : 0 =; Textur und Rand einfach (*Capsa* **Lmk.** 1818) unvollkommen bekannt — Iphigenia **Schum.** Isodonta **Buv.**
. . Zähne = **1** [3 : 2] **1** =; Zähne dick und furchig. Fluviatil (*Megadesma* **Bowd.**, *Potamophila* **Sow.**) — Galatea **Brug.**
Band innerlich in einem Löffel-förmigen Grübchen; Siphonen lang, getrennt; meistens Nebenzähne.
. Schaale hinten und oft vorn etwas klaffend, dünne: Mb. weit.
. . Schloss = 0 [1—2 : 2—1] 0 =; Schaale oval; Grube dreieckig (*Lingula* **Mntg.**) — Scrobicularia **Schum.**
. . Schloss = 1 [0—1 : 1—0] 1 =; Schaale länglich; Grube schief (*Eryceina* **Lk.**, *Abra* **Leach**) — Syndosmya **Recl.**
. . Schloss = [1—2] =; Schaale rundlich; Grube schief (*Semele* **Schum.**) — Amphidesma **Lk.** *prs.* Cumingia **Sow.**
. . Schloss = 0 : 1 [1 : 1] 1 : 0 =; Schaale gleichseitig; Grube Löffel-förmig — Ervilia **Turt.**
. Schaale geschlossen, hinten meistens kürzer als vorn.
. . Schloss = 0 [2 : 2] 0 =; Mb. weit — Paphia **Lk.**
. . Schloss = 1 [1½ : 1½] 1 =; einer der zwei Schlosszähne rudimentär. Mesodesma **Dsh.**
. . . Mb. klein, doch deutlich. Ceronia **Gr.**
. . . . Seitenzähne beide gleich. Donacilla **Lk.**
. . . . , dieselben glatt: Schaale rundlich dreieckig, hinten schief gekielt — Schaale Ei-förmig, ungekielt — Anapa **Gr.**
. . . . , dieselben grob quergefurcht; Schaale oval-dreiseitig — Davila **Gr.**
. . . . Seitenzähne ungleich, der vordre lang, der hintre kurz; Schaale länglich
. . . Mb. fehlt ganz.
. . . . Schaale bauchig dreiseitig; Seitenzähne gleich, glatt
. . . . Schaale oval-keilförmig; Seitenzähne ungleich, der vordre klein und senkrecht

41. *Mactrana* (S. 476). Mb. mässig (ausser Heterocardia und Anatinella), wagrecht und gerundet (ausser Moulinsia und Mactra); das Band äusserlich u. randlich; der Knorpel innerlich in einem dreieckigen Grübchen, mit dem vorigen zusammenhängend oder durch eine Kalk-Lamelle davon getrennt, seiten beide innerlich (Rangia, Moulinsia); Oberfläche konzentrisch gestreift, nur in Eastonia strahlig.
Mantel unten offen; Schaale dreieckig-oval, hinten geschlossen; Seitenzähne Leisten-förmig.
. Band und Knorpel innerlich in 1 Grübchen; Schlosszähne stark.
. . Mb. halb oval; Schaale dick mit ausgefressenen Buckeln; Seitenzähne vorn kurz und breit, hinten verlängert. Brackisch (*Gnathodon* **Gr.**) — Rangia **Dsml.**
. . Mb. eckig; Schaale dünn; Seitenzähne kurz und einfach — Moulinsia **Gr.**
. Band äusserlich, zusammenhängend mit dem Knorpel in der innern Grube; Schaale rundlich dreieckig.
. . Mb. eckig; Schlosszähne einfach; Seitenzähne in einer Klappe paarig — Mactra **Lin.** **43**, 6.
. . Mb. abgerundet; Schlosszähne grob quergestreift! — Spisula **Gr.**
. Band äusserlich, vom Knorpel in der innern Grube durch eine Leiste getrennt; Schlosszähne klein oder mässig.
. . Seitenzähne sehr klein; Schaale Herz-förmig, dünn, hinten abgestutzt und schief gekielt — Harvella **Gr.**
. . Seitenzähne: der hintre kurz, dicht an den Schlosszähnen; Schaale dreiseitig Herz-förmig, dünn, hinten scharf abgestutzt — Mactrella **Gr.**
. . Seitenzähne kurz, dicht an den Schlosszähnen; Schaale dreiseitig, hinten kurz, abgestutzt — Mactrinula **Gr.**
. . Seitenzähne lang, linear, vorn und hinten gleich; Schaale dreiseitig unvollkommen bekannt ist — Trigonella **Da C.** Sowerbyia **d'O.**
Mantel meist geschlossen; Schaale länglich, hinten klaffend; Seitenzähne klein bis obsolet (*Zenatia*).
. Mb. fehlt; Schlossz. beiderseits des schmalen weit einspringenden Knorpel-Löffels = [1 : 2] =; ohne Seitenz.; ein Kiel vom Buckel zum hinter-untren Rand — Anatinella **Sow.**
. Mb. sehr tief, gerundet, bis ⅔ Länge vorwärts gehend; Schlossleiste schmal, Rinnen-förmig — Heterocardia **Dsh.**
. Mb. mässig und gerundet.
. . Kalkleiste zwischen Band und Knorpel-Grube nicht vorhanden.

		Taf.,	Fig.
. . . Innere Rippen: zwei vom Schloss zum Unterrande divergent; die hintre trägt die Knorpel-Grube	Vaganella **Gr.**		
. . . Innere Rippen fehlen.			
. . . . Oberfläche stark strahlig gestreift; vordrer Seitenzahn fast senkrecht	Eastonia **Gr.**		
. . . . Oberfläche nur konzentrisch gestreift.			
. . . . , Seitenzähne sehr klein, dicht am breit dreieckigen Schlosszahn	Caecella **Gr.**		
. . . . , Seitenzähne: der hintre klein; Schlossz. stark; Schaale Herz-förmig, hinten etwas verlängert	Raeta **Gr.**		
. . . . , Seitenzähne deutlich, der vordre schief, dicht an der Band-Grube; Schaale hinten mit scharfem schiefem Kiel	Labiosa **Schmidt** Zenatia **Gr.**		
. . . . , Seitenzähne unentwickelt; Buckeln endständig			
. . . . , Seitenzähne: der vordre aufrecht, der hintre klein oder 0; Schaale lang und gleichseitig	Lutraria **Lk.**	**43**,	8.
. . . . , Seitenzähne kurz u. glatt, der vordre schief; Schaale hinten abgestutzt	Standella **Gr.**		
. . Kalkleiste zwischen dem äussern Band und der ansehnlichen Band-Grube; hintrer Seitenzahn sehr klein, dicht an der Knorpel-Grube.			
. . . Schaale ungleichseitig, zusammengedrückt, an beiden Enden etwas klaffend	Darina **Gr.**		
. . . Schaale gleichseitig, bauchig, hinten weit klaffend	Tresus **Gr.**		

Myacea.

42. *Myochamana* (S. 476).

Schaale dünn; Schlosszähne [2 : 2]! vordre Muskel-Narbe gebogen; Mantel-Linie mit einem kurzen Sinus	Myochama **Stb.**		
Schaale dick; Schlosszähne [1 : 0]; vordre Muskel-Narbe Band-förmig; Mantel-Narbe ohne Bucht (*Cleidothaerus* **Stb.**)	Chamostrea **Rois.**		

43. *Anatinana* (S. 476). Die Schaalen im Allgemeinen dünn, länglich, vorn gerundet, hinten Schnabel-förmig; Buckeln schwach und rückwärts gekrümmt; Schlosszähne schwach oder 0; Mantelbucht schwach; das Band äusserlich; der Knorpel innerlich, meist mit einem freien Knöchelchen darauf. (Bei Pholadomya ist der Knorpel äusserlich.

Schaale ungleichklappig.			
. Buckeln zurückgekrümmt; Schaale hinten breit schnabelförmig; Knorpel in einer von 1—2 Schlosszähnen begrenzten Lücke;			
. . Muschel flach-konvex; 2 lineare Schlosszähne rechts, 2 Zahngrübchen links; ein Knöchelchen	Myodora **Gr.**		
. . Muschel konvex-flach; 1 Zähnchen und 1 Zahngrübchen jederseits; kein freies Knöchelchen; Band innen	Pandora **Sol.**	**44**,	4.
. . Muschel bi-konvex, hinten (ausser Periploma) breit Schnabel-förmig und etwas klaffend; Buckeln rückwärts gekrümmt; Band in einem Löffel-förmigen Schlossgrübchen befestigt und mit einem freien Knöchelchen versehen.			
. . . Löffelchen schwach und ohne Stütze; vordre Muskel-Narbe länglich (*Rupicola* **Fleur.**)	Thracia **Leach**		
. . . Löffelchen stärker, gestützt durch ein nach hinten herab-laufendes Leistchen.			
. . . . Buckeln gespalten.			
. . . . , Schaale hinten schnabelf., aber kürzer (*Cercomya* **Ag.**, *Platymya* **Ag.**)	Anatina **Lk.**		
. . . . , Schaale hinten lang schnabelförmig, vorn kürzer (*Magdala* **Leach**, *Osteodesma* **Dsh.**, *Pandorina* **Scac.**, *Entodesma* **Phil.**)	Lyonsia **Turt.**	**44**,	5.
. . . . Buckeln ungespalten.			
. . . . , Schaale hinten kurz, abgestutzt, vorn lang und breit; vordre Muskel-Narbe Band-förmig . . . (*Corimya* **Ag.**, *Cochlodesma* **Couth.**)	Periploma **Schum.**		
. . . . , Schaale hinten schmal geschnabelt; einseitig vor dem Löffel 1 Schloss-, dahinter 1 Seiten-Zähnchen (*Sphena* **d'O.**)	Neaera **Gr.**	**44**,	3.
. Buckeln vorwärts gekrümmt; Schaale dick, hinten schwach klaffend; die rechte Klappe höher; Lunula sehr tief; Schloss unsymmetrisch, zahnlos, das linke mit einer oberflächl. Knorpel-Grube und einer in einer Rinne gelegenen Band-Leiste; das rechte mit einer Knorpel-Schwiele, woraus eine Kante zur Unterstützung jener Leiste entspringt. Eine Ausbreitung des Randes der rechten Klappe bedeckt den obern und hintern der linken. Mantelbucht tief und breit, mit schmaler Zunge darunter.			
. . Schaale länglich; Buckeln mässig, ziemlich vorderständig; Oberfläche glatt (*Myopsis* **Ag.**)	Gresslyia **Ag.** *em.* **Terq.**		
. . Schaale kugelig; Buckeln hoch und spiral; Oberfläche oft schief gefurcht (*Rhynchomya* **Ag.**)	Ceromya **Ag.**		
Schaale gleichklappig; kein Knorpel-Knöchelchen (ausser bei Thetis und Mytilomeria).			
. Knorpel noch in ein Löffelchen inserirt.			
. . Schaale zusammengedrückt, hinten verschmälert; unten ein Schloss- und hinten ein Seiten-Zahn; Bucht sehr gross	Theora **Ad.**		
. . Schaale innen mit einer Kalk-Lamelle vom Löffelchen zum vordren Rand und durch Queerleistchen zwischen beiden gefächert	Tyleria **Ad.**		
. Knorpel nur in eine Lücke oder einen Einschnitt befestigt.			
. . Buckeln schwach mittelständig; Schaale punktirt, rechts mit 1 Schloss- und links mit 2 Seiten-Zähnchen; Knorpel in 1 Lücke mit einem Knöchelchen (*Poromya* **Forb.**, *Embla* **Lov.**, *Eucharis* **Recl.**)	Thetis **Sow.**		
. . Buckeln stärker und deutlich vorwärts eingekrümmt.			
. . . Schaale rundlich, mit spiralen Buckeln und zahnloser Knorpel-Lücke mit 1 Knöchelchen (vergl. Ceromya)	Mytilomeria **Conr.**		
. . . Schaale länglich, wölbig, mit vorderständigen mässig eingebogenen Buckeln; Schloss mit 1—0 Zahn; Band äusserlich, über zwei gleichen Bandleisten ausgespannt . . . (*Arcomya spp.* **Ag.**)	Homomya **Ag.**		
. . . . Oberfläche glatt, konzentrisch gestreift	Goniomya **Ag.**		
. . . . Oberfläche von vorn und hinten gegen die mittle Vertikallinie abwärts gefurcht.			
. . . . Oberfläche radial gerippt	Pholadomya **Sow.**		

Taf., Fig.

Damit verwandt: Schaale ungerippt, gleichklappig, hinten schwach klaffend; Buckeln vorderständig und vorwärts gebogen; Schloss unsymmetrisch; die linke Klappe unter dem Buckel u. vor dem äussern Bande mit einer Lamellenzahn-förmigen Ausbreitung, die sich auf eine dreimal so grosse (vom Bande nicht bedeckte) der rechten Klappe legt. Bandleisten lang und schmal: die rechte bedeckt hinten mit ihrem obren Rande die linke, welche dort allein eine tiefe Furche hat. Mantelbucht wagrecht, tief, mit 2 fast geraden nach vorn konvergenten Schenkeln . . . (*Taeniodon* **Dunk.**) — Pleuromya **Ag.**

44. *Corbulana* (S. 476). In der rechten Klappe ein breiter gebogener Kegel-Zahn vor dem Band-Grübchen und in der linken eine entsprechende Zahnlücke.

Schaale sehr ungleichklappig, fast gleichseitig, geschlossen, hinten abgestutzt (*Corbulomya* **Nyst**, *Potamomya* **Hinds**, *Azara* **d'O.** <) — Corbula **Brug.**

Schaale ungleichklappig, hinten verlängert, schief gekielt und klaffend . . — Sphenia **Turt.**

Schaale hinten sehr verkürzt und klaffend, vorn stärker; Oberfläche strahlig oder gegittert . . . . . — Cryptomya **Conr.**

45. *Myana* (S. 476).

Schaale länglich, vorn kürzer, beiderends klaffend; Bucht tief; Knorpel-Löffel nur in der linken Klappe . . . . . — Mya **Lm.** — **44**, 2.

Schaale kugelig, hinten verkürzt und weit klaffend; Bucht seicht; Knorpel-Löffel beiderseits; das äussere Band queer hinter den Buckeln — Tugonia **Gr.**

46. *Panopaeana* (S. 476). Schaale länglich, hinten klaffend; Buckeln vor der Mitte.

Schloss mit Zähnen.

. Zähne = 2 : 2 = in der Jugend, obliterirt im Alter (*Byssomya* **Cuv.**, *Clotho* **Fauj.**, *Hiatella* **Daud.**, *Arcinella* **Phil.**, *non* **Schum.**) — Saxicava **Fleur.** *) — **44**, 7.

. Zähne = 1 : 1 =; Bucht gross; Bandleisten wulstig; Siphonen verwachsen (*Pachymya* **Sow.**) — Panopaea **Men.** **)

. Zähne = 1 : 1 =, Kegel-förmig; Bucht gross; Siphonen am Ende getrennt — Panopaea **Ad.**

Schloss zahnlos; hintre Schliessmuskel-Narbe langgezogen; Bucht klein (*Cyriodaria* **Daud.**) — Glycimeris **Lk.**

Solenacea.

47. *Siliquana* (S. 476).

Mantelbucht wagrecht, sehr lang; Schaale lang parallelepipedisch, abgerundet.

. Schlosszähne = [2 : 3] =; Bucht bis zum Buckel; Muskel-Narben einfach (*Novaculina* **Bens.**, *Siliquaria* **Schum.**, *non* **Brug.**) — Tagelus **Gr.**

. Schlosszähne = [2 : 2] =; Bucht bis gegen den Buckel; Oberfl. schief geritzt; hintrer Muskeleindruck lappig (*Solecurtus* **Blv.**, *Psammosolen* **Ris.**) — Macha **Ok.**

Mantelbucht kurz, gerundet; Schaalen-Form elliptisch.

. Vertikale Rippe innen vom Schloss zum Unterrand der Schaale herabziehend.

. . Schlosszähne = [3 : 3] = , . . (*Leguminaria* **Schum**, *Machaera* **Gld.**) — Siliqua **Mhlf.**

. . Schlosszähne = [2 : 3] =; vordre Muskel-Narbe wagrecht verlängert . . (*Pharus* **Leach**) — Ceratosolen **Forb.**

. Vertikale Rippe fehlt.

. . Schaale fast zylindrisch; vordre Muskel-Narbe lang . . . . . — Pharella **Gr.**

. . Schaale zusammengedrückt; hintre Muskel-Narbe lang (*Macha* **Conr.**, *n.* **Ok.**) — Cultellus **Sow.**

48. *Solenana* (S. 476).

Schaale gerade . . . . . — Solen (**L.**) . . . — **44**, 1. S. 396, Fg. 21 †)

Schaale Bogen-förmig . . . . . — Ensis **Schum.**

Pholadacea.

49. *Gastrochaenana* (S. 476).

Schaale frei in einer kugeligen Kalk-Röhre; symmetrisch, vorn-unten und hinten-oben klaffend.

. Form parallelepipedisch mit endständigen Buckeln; Röhre homogen . . . (*Gastrochaena* **Spengl.**, *Fistulana* **Lk.**) — Chaena **Retz.**

. Form keulig, mit vorderständigen Buckeln; Röhre mit Körnern verkittet (*Gastrochaena* **Lk.**, *Rupellaria* **Ag.**) — Rocellaria **Fleur.** — **44**, 6.

Schaale eingewachsen in die freie Röhre

. mit der linken Klappe; Mantelbucht tief; hintre Muskel-Narbe gross . . — Clavagella **Lk.**

. . mit beiden gleichen, rudimentären, weit geöffneten Klappen; Vorderende der Röhre mit einem Spalt in der Mitte und von einem Röhrchen-Kranze umgeben (*Brechites* **Guett.**, *Penicillus* **Brug.**, *Arytaena* **Ok.**) — Aspergillum **Lk.** — **44**, 8. S. 465, Fg. 33.

Schaale eingewachsen in die mit dem Bauch aufgewachsene Röhre. . . . — Humphreyia **Gr.** — **44**, 11.

50. *Pholadanae* (S. 476). Die meisten Sippen haben ihre Klappen durch eine schief vom Buckel zum Unterrande herabziehende Furche in zwei Theile von ungleicher Skulptur geschieden; andre nicht viele haben ferner die vorder-untre Öffnung im Alter durch einen schwieligen Brustschild geschlossen; einige besitzen einen hornigen oder kalkigen Kelch hinten um die Basis der Siphonen.

Form zylindrisch oder gewöhnlich oval, und ein Schloss-Fortsatz aus der Buckel-Höhle.

. Klappen-Oberfläche ungetheilt; Brust-Öffnung stets offen und weit; hinten kein Kelch.

. . Dorsal-Platten 2 hintereinander; Form zylindrisch . . . . . — Pholas (**Lin.**) — **44**, 12. S. 339, Fg. 16.

. . Dorsal-Platten 2 nebeneinander; Form oval; zurückgeschlagene Schloss-Leiste zellig . . . . . — Dactylina **Gr.**

. . Dorsal-Platten 1; Form oval . . . . . — Barnea **Ris.**

*) Obwohl Fels-bohrend und nicht Röhren-bildend, ist das Thier mehr mit den Gastrochäniden verwandt.

**) Die beiden Adams nennen diese Sippe Glycimeris mit einem bisher anderweitig gebräuchlichen Namen, und beschränken die Benennung Panopaea auf die folgende Sippe, nachdem sie den palermitanischen Typus derselben ausgeschlossen haben.

†) Auf S. 396 und in der Erklärung von Tf. 44, Fg. 1 muss es heissen *Solen vagina* **Lin.** statt *Solen siliqua* **Lin.**

		Taf., Fig.
. Klappen-Oberfläche getheilt; Form oval.		
. . Brust-Öffnung stets offen, weit; kein Kelch.		
. . . Dorsal-Platte 0	Zirphaea **Leach**	
. . . Dorsal-Platte 1	Navea **Gr.**	
. . Brust-Öffnung stets offen, enge; ein zweitheiliger Kelch; 2 Dorsal-Platten	Talona **Gr.**	
. . Brust-Öffnung im Alter durch eine knorpelige Decke geschlossen;		
. . . hinten ein zweitheiliger Kelch (im Alter); 2 Dorsal-Platten (*Pholidea* **Sws.**)	Pholadidea **Turton**	44, 9.
. . . hinten kein Kelch.		
. . . . Dorsal-Platten 2 nebeneinander	Parapholas **Conr.**	
. . . . Dorsal-Platte 1	Martesia **Leach**	
Form kugelig; kein innerer Schloss-Fortsatz; Oberfläche 2theilig; kein Kelch.		
. . Schaale symmetrisch; Knorpel-Decke und Kelch fehlen; Dorsal-Platten zwei nebeneinander	Xylophaga **Turt.**	44, 10.
. . Schaale unsymmetrisch; Knorpel-Decke im Alter vorhanden; Dorsal-Platte 1; die rechte Klappe hinten verlängert, die linke unten übergreifend	Jouannetia **Dsml.**	
51. *Teredana* (S. 476). Bohren in Holz.		
Accessorische Dorsal-Platte vor dem Buckel vorhanden; Schaale im Alter mit der Röhre verwachsen	Teredina **Lmk.**	
Accessorische Dorsal-Platten fehlen.		
. Paletten einfach, ablong, queer, ganzrandig	Teredo (**L.**)	40, 1-15.
. Paletten verlängert, Feder-förmig	Xylotrya **Leach**	
. Paletten Ei-rund, gezähnelt	Hyperotis **Guett.**	
52. *Furcellana* (S. 476). Bohren in Sand.		
Einzige Sippe (*Teredo gigantea* **Lin.**, *Septaria* **Lmk.**, *Clossonaria* **Pér.**, *Clausaria* **Mke.**, *Cyphus* **Guett.**, *Kuphus* **Gray**, *Kyphus* **Ag.**)	Furcella **Ok.**	

VII. Räumliche Verbreitung.

Wir haben die elementare, die topographische und die geographische Verbreitung zu untersuchen.

A. Das Wohn-Element.

Alle Blätterkiemener sind unbedingt ans Wasser gebunden, ohne welches sie nicht zu athmen, noch sich Nahrung anzueignen im Stande sind.

Weitaus die meisten Muschelthiere leben im See- und nur ein Fünftheil ungefähr im Süsswasser, ohne dass die Verschiedenheit des Wohn-Elementes irgend eine besondre Eigenheit der Organisation bedingte. Von dem Einfluss des See- und Süss-Wassers auf die Flimmerthätigkeit bei verschiedenen Blätterkiemenern war schon oben (S. 420) in der Physiologie die Rede. — Die Süsswasser-Bewohner sind indessen den Monomyen gänzlich fremd, finden sich dagegen in allen Theilen des Systems der Dimyen mit äusserlichem Bande. Sie setzen die Familien der *Unionana*, *Spathana* und *Mycetopodana*, die man unter dem Namen der Najaden zu vereinigen pflegt, so wie die der *Mülleriana* und *Cyrenana* ganz zusammen, bilden einzelne Sippen in andern Familien, welche wir in der nachstehenden Tabelle (S. 498 ff.) mit einem !, so wie die der Brackwasser mit (!) bezeichnet haben, und kommen selbst als einzelne Untersippen oder auch nur Arten in anderen übrigens ganz meerischen Genera vor, wie *Solenomya solen* im Gabon-Flusse Westafrikas und *Martesia rivicola* im Pantai-Flusse auf Borneo. Manche Muschel-Arten halten sich regelmässig nur an Fluss-Mündungen auf, wo mit Ebbe und Fluth die Natur des Wassers täglich wechselt, wie die *Potamomya*-Arten bei *Corbula* und *Navaculina* bei *Tagelus*. Eben so ist *Dreissensia polymorpha* ursprünglich in süssem Fluss- und schwachem Brack-Wasser des Azow'schen Meeres zu Hause, durchwandert

aber am Kiele der Seeschiffe angeheftet weite Strecken des Ozeans, bis sie auf diese Weise wieder in Süsswasser gelangt, wo sie sich fortpflanzen und ausbreiten kann. Sie ist auf solche Art in mehren Flüssen Englands, Hollands und Preussens einheimisch geworden. — Noch andere Spezies dringen mehr und weniger weit in Mittel- und Binnenmeere ein, welche einer allmählichen Aussüssung unterworfen sind, und dauern selbst da noch aus, wo sich bereits die gewöhnlichen Süsswasser-Bewohner unter sie gesellen. Viele der Arten, welche das Mittelmeer mit 0,04 Salz-Gehalt bewohnen, leben gleich gut auch in der Nordsee mit 0,038, und eine gewisse Anzahl derselben dringt von da in die Ostsee ein, welche von jenseits des Kattegats an nach ihrem Hintergrunde zu oder hinter den längs der Küste hingestreckten Schären, da wo Flüsse einmünden, sich immer mehr aussüsst, daher die Salzigkeit des Wassers an ihrem Eingange auf 0,020, bei Rostock auf 0,017, bei Reval auf 0,006 und weiterhin noch tiefer herabsinkt, so dass schon längs der Mecklenburgischen und Schwedischen Küste Binnen-Mollusken darin leben können. Indessen dringen *Mytilus edulis*, *Cardium rusticum*, *Tellina solidula s. Balthica*, *Mactra solida*, *Lutraria compressa*, *Mya arenaria*, *M. truncata* und vielleicht *Cyprina Islandica* noch eine Strecke weit in sie ein. Im Livländischen Busen kommen *Cardium*, *Tellina* und eine *Venus* [?] mit *Anodonta*, *Unio* und *Cyclas* zusammen vor. Dabei nehmen sie gewöhnlich an Grösse und Dicke der Schaalen ab, seie es in Folge der Beschränkung des Seebeckens oder des verminderten Salz-Gehaltes. In einem ruhigen Brackwasser-See auf der Insel Arran kriecht *Cardium edule*, statt sich in den Grund einzugraben, zwischen *Conferva crassa* umher und bleibt kleiner und dünnschaaliger, als an der offnen Küste des Meeres. Auch an der Britischen Küste kommt *Mya arenaria* mitunter in Brackwasser vor. — Eine ähnliche Erscheinung zeigt sich in dem nur schwach gesalzenen Kaspischen Meere, dessen Gehalt nur 0,006 beträgt und im nördlichen Theile durch die Einmündung starker Flüsse fast ganz verdrängt wird. Auch hier leben noch Seemuscheln von verkümmerter Grösse (*Venus s. Chione gallina*, *Mytilus edulis*, *Cardium rusticum* und *C. edule*) mit einer Muschel-Gruppe zusammen, welche die Schaale von *Cardium* mit theilweise oder ganz verkümmerten Schlosszähnen (*Monodacna*, *Adacna*) und eine tiefe Mantelbucht und ansehnliche Siphonen besitzt. *Adacna plicata* dringt vom Kaspischen Meere aus sogar bis ins Süsswasser der Mündung des Tyra-Flusses, wie *Mytilus* und *Cardium* in das der Wolga und am Schwarzen Meere in den Dniester ein. Die *Margaritophora* des Ozeans kommt auf der Insel Bourbon in sehr wenig gesalzenen Marschen vor, und die Auster soll schmackhafter oder zärter werden, wenn man sie eine Zeit lang vom Meere in die Fluss-Mündungen verpflanzt, wo Süss- und See-Wasser täglich zweimal wechselt, daher man in England die Austern „kultivirt". — So erklärt sich auch, warum Küsten-bewohnende Muscheln selbst durch die stärksten in das Meer einmündenden Süsswasser-Ströme keine Beschränkung in ihrer Verbreitung erfahren.

Die Süsswasser-Muscheln haben ein eigenthümliches Ansehen, wie es nur selten auch bei See-Bewohnern vorkommt. Ihre Epidermis ist jederzeit stark entwickelt und zeigt eine aus dem Olivengrünen ins Wein-Grüne, Braune, Schwarze und Gelbliche übergehende Färbung, höchstens mit einigen verwaschenen radialen oder konzentrischen Zeichnungen aus den genannten Farben-Schattirungen selbst. Die Buckeln ihrer Klappen werden wenigstens im reiferen Alter auf eine unregelmässige und noch nicht genügend klare Weise oft in dem Grade ausgefressen, dass die Schaale ganz durchlöchert wird und das Thier die entstehenden Öffnungen durch Kalk-Ablagerungen von innen her wieder zu schliessen bestrebt ist (s. unten: Parasiten). In verschiedenen Wassern findet diese Ausnagung bei jeder Art in verschiedenem Grade statt. Auch sind die Bewohner stagnirender Wasser (*Anodonta, Cyclas, Pisidium*) im Allgemeinen viel dünnschaaliger, als die der raschen und Gerölle-führenden Bäche und Flüsse.

Ausser dem Wasser vermögen die Thiere nur so lange zu leben, als das in ihrer geschlossenen Schaale mit-enthaltene Wasser weder verdunstet noch verdirbt, was in der Sonne und bei heissem Wetter nur wenige Stunden, im feuchten Schatten und im Winter viele Tage währen kann, wie die Versendung der Speise-Austern zeigt. Wenn die Ebbe sie auf trocknem Strande zurücklässt, genügt es ihnen sich in dessen Sand zu versenken oder zwischen Tang eingebettet zu liegen. Doch gibt es einige kleine Arten, die sich in der Höhe des höchsten Fluth-Standes der See an schattigen Stellen der Küsten-Felsen mittelst ihres Byssus befestigen, wo sie dann fast Tage lang und mitunter selbst viele Tage bis zur Rückkehr der Fluth über dem See-Spiegel aufgehängt bleiben. So insbesondre *Lasea* (*Kellyia*) *rubra*, die sich an der Devonischen Küste in grosser Anzahl, ja Tausend-weise, über dem Bereich der gewöhnlichen Fluthen zwischen Rasen von *Lichina pygmaea* in Fels-Höhlen aufhält, so dass fast kaum alle 14 Tage einmal flüssiges Wasser durch ihre Kiemen geht. Viele sollen nach Clark mit *Mytilus* zusammen 10′—20′ über der höchsten Springfluth wohnen und selbst die untersten noch 4 Stunden lang täglich während der Ebbe im Trocknen sein, so dass es schwer ist zu sagen, wie alle sich ernähren; die Ausdehnung ihres Mantels (S. 351) über den Schaalen-Rand hinaus hängt zweifelsohne damit zusammen.

B. **Die topographische Verbreitung**

ist bei den See-Bewohnern so durch die Lebens-Weise bedingt, dass sie auch grossentheils mit den Verschiedenheiten der Organisation zusammenhängt, welche unserer Klassifikation zu Grunde liegt; denn diese Verschiedenheiten beruhen hier mehr auf unmittelbarer Anpassung der Organe an die äusseren Existenz-Bedingungen, als auf ungleicher Vollkommenheits-Stufe der einzelnen Gruppen. Die topographische Verbreitung ist dann, was die äusseren Verhältnisse betrifft, hauptsächlich bedingt von der materiellen Beschaffenheit der Grundlage, auf welcher die Thiere ihre Wohnung einrichten, und von der Meeres-Tiefe in soferne als mit ihr der Wärme-Grad und die Beweglichkeit des Wassers, einigermaassen auch

wohl die Nahrung wechselt. Während manche Muscheln einen gewissen Kälte-Grad überdauern können, sind die Dänischen Austern-Bänke in strengen Wintern, wo das Meer über ihnen bis auf den Grund gefror, auf grosse Strecken zerstört worden, zum Theil oder hauptsächlich wohl durch mechanische Gewalt, doch gewiss auch durch die Kälte.

1. Nach der Wohnungs-Weise kann man folgende Gruppen auffassen:

Wohnungs-Weise	Organisation	See-Grund
a) Mit einer Klappe auf steiniger Unterlage festwachsende Muscheln	ungleichklappig, unregelmässig, oft ohne Fuss: die meisten Monomyen (Pleuroconchae); die Mülleriana; Chamana und Myochamana	Felsiger und steiniger See-Grund; Korallen-Riffe; Fels-Küsten, oft in der Brandung.
b) Mit einem starken Byssus sich anheftende Muscheln, die entweder immer in dieser Lage bleiben. oder sich willkührlich wieder ablösen können, was jedoch nur selten geschieht.	Die meisten übrigen ungleichklappigen Monomyen, zuweilen von Spongien umwachsen (Vulsella) . Die gleichklappigen Heteromyen . Viele gleichklappige Isomyen	Eben so, doch mehr oberflächlich.
c) Haus-bauende, dabei oft schwimmende oder doch zeitweise frei bewegl. Einige Arten derselben Sippen nisten sich in die Tunica der Ascidien ein	mit offnem Mantel (Dimya integripallia): Lima . . . . . Crenella, Modiola . . . . . Crenella (marmorata); Mytilomeria = Byssomya	Zwischen Steinen und Tangen.
d) Frei umherwandernde und zum Theil sich vorübergehend mit einfachen Byssus-Fäden anheftende oder flach in den Boden grabende Muscheln	Dimya integripallia: gleichklappig mit offnem Mantel, grossem und oft breitem Fusse, und ohne oder mit nur kurzen Siphonen: Arcacea, Najadea und viele Lucinacea	Zwischen Steinen und Tangen, zuweilen schon auf Sand und Schlamm.
e) Sich tief eingrabende Muscheln, welche zuweilen zu wandern genöthigt sind	Dimya (integripallia und) sinupallia mit geschlossenem Mantel u. langen Siphonen	Sandige Küsten, schlammige Buchten.
f) In Felsen (auch Holz) sich einbohrende Muscheln	Dimya (integripallia: Lithodomus) sinupallia: vergl. S. 432	Felswände und Klippen, hauptsächlich kalkige.
g) Eingegrabene und Eingebohrte, welche Kalk-Röhren bilden	Dimya sinupallia tubicolae, der Fuss zuweilen verkümmernd: vgl. S. 432	Felswände, eben so.
Die in Treibholz, Schiffen und schwimmenden Früchten u. Harz eingebohrten wandern damit gelegentlich	Teredo, Martesia *spp.*	Treibholz, Kunstbauten an den Küsten.

Obwohl aus der Klassifikation ersichtlich, dass die Abstufungen in der Entwickelung der Byssus-Drüse, in der Verwachsung der Mantel-Lappen, in der Länge der Siphonen, in dem Klaffen der Schaale sehr ansehnliche Verschiedenheiten innerhalb einer und derselben Familie und Unterfamilie darbieten und die Beschaffenheit des See-Grundes oft schon in kleinen Entfernungen manchfaltigem Wechsel unterworfen sein kann, so wird diese voran-stehende Tabelle doch die innigen Beziehungen zwischen Lebens-Weise, Organisation und Wohnstätte klar zu machen geeignet sein.

Von den Felsbohrern sind übrigens wohl zu unterscheiden die gelegentlichen Bewohner der von ihnen hinterlassenen Höhlen aus den Sippen *Modiola, Arca, Venerupis, Coralliophaga* u. a., welche dann, wann sie grösser werden und in der Höhle keinen genügenden Raum mehr finden, deren Form nachzuahmen genöthigt und deshalb selbst für Felsbohrer gehalten worden sind.

Während manche Muscheln einzeln leben, wohnen andre in grosser Gesellschaft beisammen: die *Teredines* in Holz, die Steinbohrer in Fels, welche sie beide oft ganz durchlöchern; die lang-siphonigen *Sinupallia* so wie die Fluss- und Teich-Muscheln in Sand und Schlamm oder kiesigen Fluss-Betten; die See-Perlmuscheln und Austern setzen mitunter ausschliesslich ganze Bänke auf dem See-Grunde zusammen.

2. Nach den Tiefe-Regionen des Meeres ändert sich der Grad der Bewegtheit sowohl als der Wärme und des Temperatur-Wechsels des Wassers, — auch des Lichtes so wie des Druckes, den die Wasser-Säule auf die Organismen jeder Tiefe ausübt, welcher indessen an und für sich nicht von wesentlichem Einflusse zu sein scheint. Es ändert sich auch die Vegetation des Meeres, zwischen welcher manche Muscheln Schutz und Nahrung finden. Nun hat man zwar in neuerer Zeit eine Menge von Beobachtungen über die Tiefen gesammelt, in welchen die einzelnen Arten zu leben pflegen, ohne jedoch zu Ergebnissen zu gelangen, die sich in Form allgemeiner Regeln ausdrücken liessen, welche für ganze Gruppen giltig wären, weil in kälteren Zonen die Meeres-Temperatur an seiner Oberfläche kälter und veränderlicher, in heisseren Zonen wärmer ist als in der Tiefe, und weil örtliche Strömungen, welche an der Oberfläche oder in der Tiefe stattfinden, sehr oft erhebliche Störungen veranlassen. Gehen wir bei der näheren Betrachtung von der Eintheilung der Meeres-Tiefen aus, welche E. Forbes für das Ägäische Meer in Anwendung gebracht hat (S. 491), wo er 143 Muschel-Arten beobachtet, aber nur etwa 120 lebend von ihren Wohn-Bezirken entnommen hat.

Rechnet man die Arten aller Regionen zusammen, so erhält man die Ziffer 378, daher jede jener 142 Arten durchschnittlich in etwa $2^1/_2$ Regionen zugleich vorkommen müsste. In der That reichen unter den Muschelthier-Arten dieser Gegend einige durch alle 8 Regionen hindurch (*Arca lactea*, wie auch *Mya arenaria* u. a. Arten an der Britischen Küste vom Strand bis zu 145 Faden Tiefe reichen). Andre finden sich in 7 (*Nucula margaritacea*), oder nur in 6 (*Mytilocardia trapezia* von I. bis VI.) bis 5 (*Cardita squamosa* von IV. bis VIII.) oder 4 Regionen hindurch, während noch andre auf eine einzige (*Cardita calyculata* in I.) etc. Tiefen-Region beschränkt sind. Die ersten pflegen in der mitteln der von ihnen bewohnten Regionen am zahlreichsten zu leben und nach oben und unten an Zahl und Grösse abzunehmen. Eben so verhalten sich die Sippen, welche durch mehre Regionen hindurch reichen, so dass von den 9 *Cardium*-Arten (im weiten Sinne), welche sich in alle Regionen verbreiten, 6 auf die IV., — und von den 14 nur von II. bis VIII. vorkommenden *Pecten*-Arten (ebenso genommen) 11 auf die VI. als die Kulminations-Punkte fallen. Manche Arten des Ägäischen Meeres treten in kleinern Individuen als anderwärts auf; und eine ziemliche Anzahl ozeanischer Arten, die noch bis Sizilien gehen, verbreiten sich nicht mehr bis ins Ägäische Meer. In noch grösseren als den angegebenen Tiefen des Ägäischen Meeres scheint in der Regel kaum mehr eine Muschel zu leben, obwohl da und dort noch belebte

Oasen auftreten und auch in andern Meeren die Thiere dieser Klasse tiefer hinab steigen, was von See-Strömungen abzuhängen scheint, welche die Temperatur ändern und etwa auch das Wasser günstiger mischen. So hat man kürzlich, als man das vor 2 Jahren zwischen Sardinien und Algier gelegte Telegraphen-Tau aus einer Tiefe von 2000^m—2800^m wieder emporwand, Schaalen daran angesiedelter Einzelwesen von *Ostrea cochlear*, *Pecten Testae* und *P. opercularis var. Audouini* nebst mehren Schnecken und Korallen mit emporgezogen.

Regionen			Tiefe in Faden	Sommer-Temperatur *Cels.*	Andere Erscheinungen		Vorkommende Muschel-Arten
Luft				26°—31°			
I.	a	Strand-Region	0—1	25—30	Bei Ebbe trocken. Wärme mit der Tages-Zeit wechselnd.		17; — Lasea rubra, Mytilus minimus, Donacilla cornea sind bezeichnend.
	b		1—2	24,5—29	Grund steinig bis schlammig. Temperatur stet und dem Jahres-Mittel entsprechend. Arten subtropisch.		20; — dabei sind Macha strigillata, Loripes lacteus, Mactra stultorum bezeichnend.
II.		Zostera-	3—10	23—26			52; — Loripes lacteus, Nucula margaritacea sind charakteristisch.
III.		Caulerpa-	11—20	19—21	Fauna von oben bis hierher am reichsten, manchfaltigsten u. südlichsten.	schlammig	53, mit Cardium papillosum, Ligula Boysi.
IV.		Korallinen-	21—35	15,5—17		sandig kiesig	65; worunter Nucula margaritacea, Leda marginata, Arca lactea bezeichnend.
V.		Ende der Fukoiden-	36—55	14—15	Die absolute Zahl der Arten abnehmend; die Quote der nordischen wachsend und zuletzt wieder sinkend.	Nulliporen-Grund.	60; darunter Cardita aculeatea, Leda striata, Pecten opercularis, Kellyia suborbicularis.
VI.		Nulliporen-	56—75	13,5		Grund aus Nulliporen, seltener schlammig.	16: Cardita aculeata, Lima elongata, Chione (Venus) ovata u. a.
VII.		Ende der Nulliporen- u. Pflanzen-	76—105	13—13,5			34; Pecten similis am bezeichnendsten.
VIII.		Pteropoden-	106—210	13,5			31: Pecten Hoskynsi, Lima crassa, Nucula Aegaeensis.

In 180-230 Faden kommen von Weichthieren nur noch vor: Nucula Aegaeensis, Ligula profundissima, Neaera alternata, N. costellata, Arca lactea, A. imbricata, Kellyia abyssicola (mit einem Dentalium).

An der Nordfranzösischen, Dänischen und Schwed. Küste hat man folgende Arten in den von Milne Edwards, Oersted und Sars unterschiedenen Regionen, für die sich aber keine übereinstimmende Tiefe angeben lässt, beobachtet.

I. Balanen-Region: zur Ebbe-Zeit trocken.
II. Tang-Region: Mytilus edulis.
III. Korallinen-R. (bei tiefer Ebbe trocken): Mytilus edulis!, Cardium, Venus, Mya, Solen.
IV. Laminarien-Region (bei tiefster Ebbe trocken): Pandora, Pholas.
V. Austern-Region (niemals trocken, doch nicht mehr als etwa 20′ unter dem See-Spiegel): Ostrea, Pecten, Anomia.
VI. Korallen-Region.

Diese Regionen sind also weit beschränkter als die Mittelmeerischen. Noch weiter nach Norden ziehen sich dieselben Arten, wo sie noch vorkommen, vor der Kälte immer weiter in die Tiefe des Meeres hinab, was insbesondre an der Grönländischen Küste der Fall ist, wo sie viel tiefer als selbst um Island und in der Davis-Strasse wohnen. Dagegen hat man die Bemerkung gemacht, dass sie um Spitzbergen sich durch individuelle Grösse auszeichnen.

Nur folgende Ergebnisse haben einen allgemeineren Werth und zwar für die Weichthiere überhaupt. Durch je mehr Höhen-Regionen sich eine nämliche Art zu verbreiten vermag, desto weiter geht auch ihre wagrechte geographische Verbreitung. Je tiefer die Region, desto mehr verliert die Färbung der Schaale an Lebhaftigkeit und bunter Zeichnung, so dass in den obersten derselben die glänzendsten Farben-Verbindungen neben dem blendendsten Weiss vorkommen. In der II. bis III. Region des Mittelmeeres finden sich zumal grüne und blaue, in der IV. gegensätzliche mit Purpur-Farben, in der V. noch bunt gebänderte und bewölkte, in der VI. eintönig rothe und gelbe, in der VII. bräunlich-rothe, in der VIII. hauptsächlich matt-weisse Farben ein.

C. **Die geographische Verbreitung**

der Blätterkiemener erstreckt sich in alle Welt-Gegenden von der Tropen-Zone bis in die südpolaren, in die Grönländischen und Sibirischen Eismeere, allerdings mit stetig abnehmender Anzahl von Sippen und Arten. Da die Rudisten gar nicht mehr lebend vorkommen, so bleiben sie bei der folgenden Untersuchung über die Geographie der Elatobranchier ganz ausser Betracht. Eine ungefähre Übersicht der Vertheilung der letzten über die Erd-Oberfläche gewährt die nachfolgende Tabelle (S. 498 ff.), obwohl sie weit unvollkommener ist, als unsere früheren Tabellen der Art.

Ein einigermaassen vollständiges und in der Bestimmung der Sippen richtiges Verzeichniss der Zahl der Elatobranchier-Arten überhaupt und in den einzelnen Formationen, Welttheilen und Meeren insbesondre zusammenzutragen (wie es bei den vorangehenden Klassen geschehen), ist nach den jetzt vorhandenen Materialien nicht möglich. Die hier nachfolgende Tabelle ist auf folgende Weise entstanden. Die fossilen Arten sind so aufgenommen, wie wir sie 1852—53 in der Lethäa leidlich vollständig zusammengestellt; von spätren Schriften sind nur gelegentlich einige (wie die Deshayes'sche Arbeit über das Pariser Becken u. e. a.) hauptsächlich ihrer fossilen Sippen wegen benutzt worden; es fehlen aber insbesondre die vielen paläolithischen Arten Mc Coy's und der Nordamerikaner fast gänzlich. In mehren Fällen, wo die alten grossen Sippen für die lebenden Arten in mehre kleinere zerlegt worden und die Eintheilung der fossilen in diese letzten nicht sofort möglich gewesen, sind dieselben unter dem alten Namen stehen geblieben, doch so, dass Diess aus der Art der Einschreibung erkennbar wird, und sind die neueren Sippen bei deren Zählung dann ungefähr in Anschlag gebracht worden, so weit sie daran Theil haben mögen. — Die lebenden Arten im Ganzen sind so angegeben, wie man sie

1858 bei den beiden Adams findet. Es ist Diess eine fast vollständige Übersicht; da jedoch die Verfasser nur diejenigen Arten aufgenommen, über deren Berechtigung nach Art und Sippe sie sich selbst zu überzeugen vermochten, so dürften immerhin wenigstens 10 Prozent aller jetzt berechtigten Arten fehlen. Es kann daher geschehen, dass in den Rubriken für die örtliche Vertheilung der Arten (ganz abgesehen von der oftmaligen Wiederholung einer nämlichen Art in verschiedenen Rubriken, und obwohl wir nur einen Theil der Rubriken mit Ziffern ausgefüllt) im Einzelnen mehr Arten, als die angenommene Summe aller Arten derselben Sippe beträgt, angegeben werden; — ja bei Unio ist die Zahl der Nordamerikanischen Arten allein schon beträchtlich grösser, als die Summe der Unio-Arten; hier würde die Gesammtzahl zweifelsohne wohl anderthalbmal so gross als die angegebene Summe ausfallen. Die Zahlen in den örtlichen Rubriken sind entnommen: die für die West-Küste Nord-Amerikas, d. h. für Oregon und Californien (8), für Mexico und Panama (9) und für die Vereinten Staaten Nord-Amerikas mit der Ost-Küste aus den von Lea, Carpenter, Stimpson und Binney für die Smithsonian Institution 1860 angefertigten Check Lists of the Shells of North America, wo also die in (8) gegebenen Ziffern die hoch-nordischen und an der Asiatischen Ost-Küste vorkommenden Arten nicht mit umfassen; — die Zahlen für das Kap der Guten Hoffnung sind nach F. Krauss und einigen brieflichen Nachträgen des Verfassers; — die für das Mittelmeer sind aus Payraudeau, Scacchi, Philippi, E. Forbes und Jeffreys entnommen; es fehlen mithin einige Arten, welche etwa an der Süd-Küste des Mittelmeeres allein wohnen; — endlich die Arten des Europäischen Nordmeeres sind aus Forbes und Hanley's Werk über die Britischen Mollusken (1853) gezogen; hier fehlen mithin diejenigen wenigen Arten, welche der Skandinavischen und Isländischen Küste oder der Französischen Seite des Kanals allein eigen sind.

Es ist zur Erläuterung ferner beizufügen, dass die Rubrike (10) die ganze tropische und südlich-gemässigte Südsee von den Sunda-Inseln (ausschliesslich) an bis mit Neuholland, Neuseeland und den Küsten von Peru und Chili in sich begreift, indem viele Zitate des Vorkommens der einzelnen Arten so unsicher sind, dass sich weitere Unterabtheilungen nicht machen lassen; sie enthält daher sehr ungleiche Klimate, zumal von Süden kommende Meeres-Strömungen die Temperatur des Meerwassers längs der Küste erst in der Nähe des Äquators bis zur tropischen Höhe gelangen lassen. — Hinsichtlich der Süsswasser-Bewohner ist der ganze Kontinent Nord-Amerikas und Süd-Amerikas bis in die Nähe der West-Küsten dem Atlantischen Ozean, West-Afrika eben so, Ost-Afrika der Ost-Küste Afrikas zugetheilt worden. — In denjenigen Rubriken, wo das Vorkommen nicht mittelst Ziffern angegeben, ist es durch einen dickeren Queerstrich geschehen, der sich aber überall nur auf das reichlichere und nicht das vereinzelte Vorkommen bezieht. Er steht auch mitunter in der Rubrike (8) für Vorkommnisse an der Ost-Küste des gemässigten Asiens, welche in den Ziffern nicht mit begriffen sind. — Die Nord-Amerikanische (17) Fauna begreift die ungeheure Masse der Süsswasser-Bewohner mit in sich, von welchen in den zwei Europäischen Faunen (18 u. 19) nur wenige Arten mit aufgenommen worden sind.

Die mit Ziffern ausgefüllten Rubriken repräsentiren die kalt-gemässigte (19), die warm-gemässigte (8, 13, 18) und die tropische (9) Zone, die letzte in Temperatur und Lage am weitesten von der ersten entfernt; — aber leider vermochten wir keine etwas zahlreichere Faunula aus der pelagischen Mitte der Südsee aufzufinden; alle jene 4 Faunulen sind solche kontinentaler Küsten.

1. Die Zonen-weise oder klimatische Verbreitung. Keine von unseren sechs auf die wesentlichsten Organisations-Verschiedenheiten gegründeten Hauptabtheilungen des Systemes gehört irgend welchen Zonen ausschliesslich an; doch scheinen die *Sinupallia nuda* in den Tropen (Mexiko) ihr höchstes Zahlen-Verhältniss gegen die übrigen Muschelthiere zu erreichen.

Unter den Familien sind tropisch (oder subtropisch) die *Placunana, Pedana, Vulsellana* (*Aviculana*), — die *Mälleriana* des Süsswassers, — die *Lyriodontana*, — die *Spathana* und *Mycetopodana* des Süsswassers, — die *Tridacnana, Cyrenoidana* des Süsswassers, — unter den zahlreichen *Sinu-*

pallia nur die *Glaucomyana* und *Myochamana*; — im Ganzen also nur kleine Familien und mit Ausnahme der zwei letzten nur *Integripallia*, die weiter nichts Besondres in ihrer Organisation gemein haben; nur dass die Familien der Süsswasser-Bewohner im Ganzen mehr als die der Meeres-Bewohner auf bestimmte meist wärmere Klimate angewiesen sind. Bloss *Unio* und *Anodonta* sind kosmopolitische Sippen.

Unter den Sippen findet sich — ausser den zu genannten Familien gehörigen — allerdings eine grosse Anzahl, welche auf einzelne und zumal heissere Klimate beschränkt sind, die sich leicht in der Tabelle ersehen lassen, unter welchen als die Arten-reicheren etwa noch *Septifer*, *Cardita*, *Mytilicardia*, *Crassatella!*, *Scintilla*, *Hemicardium*, *Cyrena!* in ihrem ganzen früheren Umfange genommen, *Cypricardia*, *Dosinia*, *Circe*, *Tivela*, *Cytherea*, *Hiatula*, *Sanguinolaria*, *Psammobia*, *Rangia*, *Caecella*, *Raeta*, *Gastrochaena*, *Aspergillum!*, hervorzuheben sind, wenn auch einige derselben mit einer oder der andern Art weiter in die gemässigte Zone hineinreichen.

Kälteren Meeren dürfte kaum eine etwas Arten-reichere Sippe ausschliessend angehören; unter den auf wenige Arten beschränkten wären nur etwa *Limatula*, *Limea*, *Lepton*, *Cyprina*, *Cryptodon*, *Syndosmya* hauptsächlich für die nördliche Hemisphäre zu nennen. Die verhältnissmässig reichlichsten oder bezeichnendsten Beiträge für unsre kalt-gemässigte Zone liefern die kleinen Familien der *Lasaeana* und *Anatinana*, so wie die Sippen *Leda*, *Astarte*, *Cyprina* u. a. Aber selbst die lang-siphonigen Myen und dergleichen fehlen dort nicht.

Vergleichen wir das prozentische Verhältniss zwischen dem gemässigten (8) und tropischen (9) Theile der West-Amerikanischen — oder zwischen dem nördlich- und dem südlich-gemässigten Theile (18, 19) Europas miteinander, so ergeben sich aus beiden Vergleichungen keine auf allgemeine geographische Gesetze zurückzuführenden Resultate, wie folgende Zusammenstellung zeigt.

	Es sind im Ganzen 4400 = 1,00	(8) in Californien : (9) in Mexico 136 = 1,00 : 400 = 1,00			(19) in d. Nordsee : (18) i. Mittelmeer 183 = 1,00 : 252 = 1,00		
1. Monomya	474 = 0,11	18 = 0,13	:	34 = 0,09	22 = 0,12	:	44 = 0,17
2. Heteromya . . .	253 = 0,06	15 = 0,11	:	17 = 0,04	15 = 0,08	:	18 = 0,07
3. Opisthasiphonia	902 = 0,21	10 = 0,07	:	74 = 0,18	17 = 0,09	:	23 = 0,09
4. Integripallia . .	810 = 0,19	28 = 0,21	:	73 = 0,18	44 = 0,24	:	63 = 0,25
5. Sinupallia nuda	1828 = 0,41	58 = 0,43	:	191 = 0,48	70 = 0,38	:	95 = 0,38
6. Tubicolae . . .	131 = 0,03	7 = 0,05	:	11 = 0,03	15 = 0,08	:	9 = 0,04
	1,01	1,00		1,00	0,99		1,00

Hier bietet sich eine verhältnissmässig so grosse Übereinstimmung nicht nur zwischen den beiderlei Küsten im Osten und Westen, zwischen der nördlicheren und der südlicheren Lage, wie zwischen diesen und dem Normal-Verhältniss dar, dass die Abweichungen nur zufällig erscheinen und geringer als zwischen topographisch verschiedenen Gegenden derselben Faunula sind. Nur die Dimyen mit offenem Mantel und ohne Siphonen, d. h. die Arcaceen und Najadeen, bleiben in allen diesen Gegenden anscheinend gegen das Normal-Verhältniss zurück, weil in der Gesammtzahl

gegen 600 Najadeen mitbegriffen sind, die in jenen örtlichen Zahlen wegen Ausschluss des Europäischen und andrer Kontinente zum Theil kaum vertreten sind. Streicht man sie aus der Gesammtzahl ganz weg, so würden die *Opisthasiphonia* nur 0,07 (statt 0,21) vom Ganzen ausmachen und alle übrigen Prozent-Sätze der ersten Rubrike etwas in die Höhe gehen.

Vergleicht man dagegen die Quote der Bivalven mit der Gesammt-Zahl der See-Mollusken verschiedener Breiten, so scheint an den Atlantischen Küsten die Quote der ersten von Süden nach Norden zuzunehmen, mit Ausnahme jedoch gerade des nördlichsten Punktes, nämlich Grönlands. Denn nach Lovèn ist die

Zahl aller Konchylien-Arten		die Zahl der Gastropoden = 1 gesetzt, betragen die Acephalen
im Ganzen		0,50
im Ägäischen Meer	461	0,57
in Sizilien	502	0,60
England	413	0,91
Irland	339	0,83
German. Skandinavien	252	0,89
Arktisch-Skandinavien	131	0,84
Massachusetts	182	0,82
Grönland	111	0,49

Zwar schreibt Lovèn das Zurücktreten der Acephalen- gegen die Gastropoden-Zahl in Grönland und Sizilien (es ist ebenso im Ägäischen Meere) der ringsum freien Insel-Lage beider Gegenden zu; indessen dürften auch See-Strömungen bei Grönland mit im Spiele sein, da wir schon oben gezeigt, dass manche der im hohen Norden vorkommenden Bivalven in grosser Tiefe besser als anderwärts gedeihen.

Die Verbreitung der einzelnen Arten von Norden nach Süden ist durchschnittlich viel beträchtlicher als in früheren Klassen, besonders bei den Meeres-Bewohnern gegenüber denen des Süsswassers, obwohl unsre Fluss-Perlenmuschel u. a. Arten von Süd-Europa bis Schweden hinaufgehen. Sie scheint grösser zu sein bei den Bivalven als bei den Univalven; denn nach Philippi hat das Mittelmeer sechs Mollusken-Arten mit Grönland gemein, dessen beschaalte Weichthier-Fauna 52 Arten zählt, und diese gemeinsamen Arten sind (ausser *Emarginula cancellata?*) lauter Elatobranchier, nämlich *Saxicava arctica*, *Cardium echinatum* [?], *Leda minuta*, *Mytilus edulis* und *Mya truncata*, welche wenigstens nach Brocchi im Mittelmeere leben sollte, was jedoch zu bezweifeln ist. Mit den Britischen Inseln (183 Arten) würde das Mittelmeer (252 Arten) nach demselben Beobachter nicht weniger als 90 Arten, also von ersten 0,50, von letzten 0,36 gemein haben. Von den Mittelmeerischen Bivalven-Arten finden sich aber manche auch auf den Kanarischen Inseln (23 unter 34 = 0,68) und sogar am Senegal (10 unter 58 = 0,17) wieder; und an der Küste Nord-Amerikas, insbesondre Neu-Englands werden noch *Mytilus edulis*, *Crenella discors*, *Turtonia minuta*, *Saxicava arctica* u. a. in den neuesten und verlässigsten Schriften zitirt. Von der Bai von Panama versichert Adams, dass keine ihrer Mollusken-Arten über den 22° SBr. oder den 28° NBr. hinausgehe.

Der Senegal hat 5 Arten mit dem Kap der guten Hoffnung gemein.

In hohem Grade bemerkenswerth ist aber das Wiedererscheinen einiger Europäischen Arten in der entsprechenden südlichen Breite des Kaps der guten Hoffnung, mit Überspringung der ganzen dazwischen gelegenen Tropen-Zone, in welcher man dieselben Arten mit einer Ausnahme überall vergeblich suchen würde. Krauss macht uns mit mehren Fällen dieser Art bekannt und führt unter den 73 dortigen Muschel-Arten 10 Europäische Arten auf: *Saxicava arctica, Tellina fabula, Loripes lacteus, Lucina fragilis, Venus verrucosa. V. pullastra, V. geographica, Arca lactea, Chama gryphoides, Pecten pusio.* Es ist *Lucina s. Loripes lacteus,* die in Europa, am Senegal, am Kap, so wie auch im Rothen Meere vorkommt.

2. Vertheilung nach Weltmeeren und Kontinenten in west-östlicher Richtung. Keine unserer Hauptabtheilungen gehört einem besondren Weltmeere oder Kontinente an. Nur eine bloss aus einer Sippe bestehende Familie der See-Bewohner findet sich ausschliesslich im westlichen Ozean, während der östliche seine vorherrschende pelagische Natur durch eine ganze Anzahl von dergleichen (*Placunana, Pedana, Vulsellana, Modiolariana ?, Lyriodontana, Tridacnana, Glaucomyana, Myochamana, Furcellana*) beurkundet. Anders verhält es sich mit den Süsswasser-Bewohnern, wo, ausser den kosmopolitischen Sippen *Anodonta* und *Unio* mit *Baphia* (oder *Margaritana*), die ganze grosse Familie der Unionanen mit ihren vielen Sippen (die wir in der Tabelle nicht weiter zerlegt haben) Amerika, die der Mycepodanen Südamerika, die der *Spathana* und *Mülleriana* Amerika und Afrika gemeinsam, — ferner von den einzelnen Süsswasser-Sippen *Cyrenoidea* und *Galatea* Afrika, und nur die kleine Familie der *Glaucomyana* den Flüssen und Fluss-Mündungen Süd-Asiens und der östlich benachbarten grossen Inseln, *Adacna* der Gegend des Kaspischen Meeres angehören. Die Familie der Cyrenanen enthält wieder kosmopolitische Genera. Die Sippen sind allermeistens beiden Weltmeeren gemeinsam, doch unter den Ausnahmen ebenfalls ihrer mehr auf den östlichen als auf den westlichen Ozean beschränkt. — Von den 73 Arten des Kaps der guten Hoffnung reichen 11 bis in den Indischen Ozean, 7 bis China, 10 in den Stillen Ozean und bis Australien.

Die Zahl der Sippen und Arten der Süsswasser hat in Amerika und besonders in Nordamerika bei weitem ihre grösste Entwickelung erlangt; während die der See-Muscheln die ihrige in der weiten Südsee zu finden scheint. — Unter den einzelnen Arten sind zwar manche hoch-nordische als circumpolare zu bezeichnen, und selbst von denen der Nordsee ist eine nicht unbeträchtliche Anzahl an der Nordamerikanischen Küste wiederzufinden; ja wir haben vorhin einige genannt, welche vom Kap und Mittelmeere aus bis dahin reichen; — aber vom südlichen Theile der gemässigten Zone an wird selten eine Art an beiden Küsten desselben Ozeans oder an beiden Küsten desselben Welttheils (Afrika, Amerika) wiedergefunden. Wie geringe auch die Entfernung zwischen dem Rothen und dem Mittel-Meere ist, so würde nach Philippi's Zählung das Mittelmeer doch nur 30 Arten mit dem Rothen Meere, und mit den Seschellen und Amiranten

nur 2 (*Lithodomus s. Modiola lithophaga* und *Lima squamosa*), mit Westindien 10 (wobei ebenfalls der *Lithodomus*) gemein haben. Ja, an der Ost- und West-Küste Südamerikas findet sich kaum eine nämliche Art wieder. — Zwischen den Arten der Süsswasser-Bewohner von Europa oder gar Afrika und Amerika scheint keinerlei ursprüngliche Gemeinschaft zu bestehen. — Die grösste Verbreitung nach allen Richtungen besitzen *Saxicava arctica*, *Lucina* (*Loripes*) *lactea*, *Arca nivea*, *Cardita variegata*, *Chama gryphoides* etc.

3. Vertheilung nach Provinzen. Fasst man nun diese Verhältnisse der Vertheilung von Norden nach Süden und von Osten nach Westen mit den oben bezeichneten topographischen Einflüssen überhaupt und mit den örtlichen warmen und kalten See-Strömungen an der Oberfläche oder in der Tiefe insbesondre zusammen, so gelangt man zur Erklärung der Vertheilung der Muschel-Thiere nach Provinzen, welche jede in ihrer Mitte eine fast völlig eigenthümliche Bevölkerung besitzen, von welcher dann nur ein Theil die Grenzen überschreitet und mehr oder weniger weit in die benachbarten Provinzen eindringt. Die Zahl solcher Provinzen, die nur noch wenige Prozent miteinander gemein haben, mag im Meeres-Gebiete allein 15—20 betragen. Arten, welche in einer Gegend nächst der Oberfläche des Meeres wohnen, sind dann in der andern nach der Tiefe verwiesen u. u., damit sie die gleiche Temperatur wiederfinden. Die an der Ost- und an der West-Küste von Südamerika wie von Afrika sich gegenseitig analogen Provinzen sind durch kalte Strömungen vom Süd-Pole her an den West-Seiten der Kontinente weiter nach Norden hinauf gedrängt als an den Ost-Seiten, wie die an der West-Seite Europas durch den Golfstrom weiter nach Norden gedrängt ist, als die an der Ost-Seite Nordamerikas. Vergleicht man den Schluss unsrer nachfolgenden Tabelle, ohne einen zu grossen Werth auf kleinere Zahlen-Schwankungen zu legen, so findet man hauptsächlich folgende Ergebnisse. Die schmalen und ausgesetzten Süd-Kaps der Kontinente sind weit ärmer als die Ufer-reichen manchfaltig gestalteten Nord-Küsten insbesondre zu beiden Seiten des Atlantischen Meeres. Grosser Reichthum der Ost-Seite Nord-Amerikas an *Opisthasiphonia* (= 0,75 seiner Unioniden wegen) gegenüber seiner grossen Armuth an *Sinupallia nuda* (0,09). Kulmination des Zahlen-Verhältnisses der *Sinupallia nuda* an der tropischen West-Küste Amerikas. Grosser Reichthum des Kaps der guten Hoffnung an Monomyen und Heteromyen, gegenüber allen *Sinupallia* und zumal den *Tubicolae*. Verhältnissmässig grosse Zahl von *Tubicolae* und *Integripallia* in Europa den *Opisthasiphonia* gegenüber u. s. w. Indessen eignet sich dieser Gegenstand besser zur Betrachtung für die Mollusken im Ganzen als für diese einzelne Klasse.

Was die Süsswasser-Muscheln betrifft, so findet man sie gewöhnlich mit angefressenen Buckeln; doch pflegt deren Beschädigung in Kalk-haltigen Wassern am geringsten zu sein. Ein Herr Lewis fand sie im obern Theile eines Baches gesund, weiter abwärts aber von einer Stelle an stark angefressen, wo die von einer Fabrik weggeschüttete Asche durch jeden Regen ausgelaugt ihre Salz-Bestandtheile dem Bache zusendet. Hierdurch erhellt noch ein elementarer Einfluss auf die Verbreitung (S. 486).

Familien und Sippen	Zahlen und Vertheilung der Arten: Fossile Arten: Im Ganzen	Weltheile	Silurisch	Oberpliolithisch	Mesolithisch	Cinolithisch	Lebende Arten: Im Ganzen	östlicher Ozean: Nord-Asien u. Am.	tropisch: Panama	Südsee	Asien	Afrik. Küste	Süd-Cap u. g. Hafn.	westlicher Ozean: Süd-Cap Horn und Patagonien	trop. Afrika	Amerika	Nord-Amerika	Süd-Europa	Nord-Europa
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
I. Endocardines.			nur in Kreide-Formation																
Hipuritidae.																			
Hippurites	30	efm	—	—	30	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Caprina	10	em	—	—	10	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Caprinula	1	e	—	—	1	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Caprinella	1	e	—	—	1	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Radiolites	40	e	—	—	40	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Biradiolites	5	e	—	—	5	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Caprotina	10	e	—	—	10	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Endocardines Sippen	7	—	—	—	7	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Endocardines Arten	97	—	—	—	97	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
II. Exocardines.																			
Ostracea.																			
1. *Anomiana.*																			
Anomia	36	ems	—	—	16	20	20	1	2	—	—	1	—	—	—	—	2	7	4
Placunanomia	?	—	—	—	—	—	13	3	4	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Carolia	3	fm	—	—	—	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	?	—
Limanomia	4	es?	—	4	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. *Placunana.*																			
Placenta	3	e	—	—	?	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Placuna							3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Placunopsis	4	e	—	—	4	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. *Ostreana.*																			
Ostrea	190	ems	—	3?	30	157	70	3	6	—	—	4	—	—	—	—	6	7	1
Exogyra	46	ems	—	—	46	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gryphaea	30	es	—	—	24	6	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4. *Spondylana.*																			
Spondylus	80	es	—	1	48	31	70	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—
Plicatula	40	ems	—	—	25	15	9	—	1	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—
5. *Pedana.*																			
Pedum	0	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6. *Vulsellana.*																			
Vulsella	7	e	—	—	2	5	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7. *Limana.*																			
Lima	200	em	—	8	178	22	20	—	4	—	—	—	—	—	—	—	2	6	3
Limatula	2	e	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1
Limea	5	e	—	—	2	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
8. *Pectinana.*																			
Amusium	3	e	—	1	—	2	7	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pecten	400	efms	—	50?	160	190	150	7	6	—	—	—	—	—	—	—	7	15	10
Hinnites	22	e	—	—	17	5	3	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—
Vola (Neithea)	50	em	—	—	35	15	26	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1
Hemipecten	0	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aviculacea.																			
9. *Aviculana.*																			
Cardiola	17	e	3	14	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Posidonomya	33	em	1	16	16	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eurydesma	1	e	—	1	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aviculopecten	55	eu	5	50	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Monotis	1	e	—	1	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Halobia	2	e	—	2	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Streblopteria	1	m	—	1	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ambonychia	12	em	7	5	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aucella	4	e	—	—	4	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Margaritophora	2	e	—	—	2	—	20	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Pteronites	5	e	—	5	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pteroperna	3	e	—	—	3	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pterinea	32	em	8	25	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Avicula	260	em	24	86	140	10	25	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1
Malleus	1	e	—	?	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Inoceramus	75	em	4?	14	57	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Crenatula	4	e	—	—	4	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Perna	30	em	—	?	24	6	18	—	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
Pulvinites	2	e	—	—	2	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gervilleia	37	e	—	7	30	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A) Monomya Sippen	48	—	7	20	24	17	24	8	11	—	—	6	—	—	—	—	6	11	8
A) Monomya Arten	1710	—	52	294	870	494	474	18	34	—	—	10	—	—	—	—	19	44	22

Bemerkung. In der 2. Rubrike (Weltheile) bedeutet e = Europa (u. Nordafrika); m = Nordamerika; s = Asien; u = Australien; ! bezeichnet Süsswasser-Bewohner (!) = Brackwasser-Bewohner.

Familien und Sippen	Zahlen und Vertheilung der Arten																		
	Fossile Arten						Lebende Arten												
								östlicher Ozean						westlicher Ozean					
								tropisch						trop.					
	In Ganzen	Welttheile	Silurisch	Oberpaläolithisch	Mesolithisch	Cänolithisch	In Ganzen	Nord-Asien u. Amerika	Panama	Südsee	Asien	Afrik. Küste	Süd-Cap b. Hffn.	Süd-Cap Horn und Patagonien	Afrika	Amerika	Nord-Amerika	Süd-Europa	Nord-Europa
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Mülleriacea.																			
10. *Mülleriana.*																			
Aetheria !	?	—	—	—	?	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mülleria !	0	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mytilacea.																			
11. *Pinnana.*																			
Pinna	60	ems	—	8	40	12	20	?	4	—	—	—	1	—	—	—	1	6	1
Trichites	4	e	—	—	4	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12. *Mytilana.*																			
Mytilus	100	ems	5	20	50	25	65	3	2	—	—	—	4	—	—	—	2	4	1
Modiolopsis	15	emu	9	6	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Modiola	150	ems	10	20	90	30	70	7	3	—	—	—	1	—	—	—	5	5	6
Myrina	0	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Crenella	12	em	—	—	2	10	24	1	1	—	—	—	—	—	—	—	8	2	6
Lithodomus	35	e	—	1	24	10	40	2	6	—	—	—	2	—	—	—	1	1	—
Mytilomeria	0	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13. *Dreissensiana.*																			
Dreissensia (?)	13	e	—	—	—	13	15	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	1
Septifer	0	—	—	—	—	—	11	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Myalina	6	e	—	6	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. *Modiolarcana.*																			
Modiolarca	0	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B) Heteromya Sippen	9		3	6	6	6	12	6	6	—	—	—	7	—	—	—	6	5	5
incl. Mülleriacea Arten	395		24	61	210	100	253	15	17	—	—	—	11	—	—	—	18	18	15
Arcacea.																			
15. *Arcana.*																			
Macrodon	2	e	—	—	2	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cucullaea	240	ems	4	32	200	4	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Scaphula !	..	.	..	..	..	..	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Parallelepipedum	..	..	..	..	..	..	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Arca	415	ems	10	18	230	157	140	3	20	—	—	—	7	—	—	—	10	7	4
Senilia (?)	..	..	..	..	..	..	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Noetia	..	..	..	..	..	..	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Isoarca	8	e	—	—	8	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lunularca	..	..	..	..	..	..	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16. *Pectunculana.*																			
Pectunculus	80	ems	2	—	33	47	58	1	7	—	—	—	2	—	—	—	1	1	1
Limopsis	36	e	—	—	10	26	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Trigonocoelia							0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17. *Nuculana.*																			
Nucula	177	ems	11	26	70	70	40	2	1	—	—	—	1	—	—	—	5	3	5
Pleurodon **Wood** (*non* **Harl.**)	2	e	—	—	—	2	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cucullella	2	e	2	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18. *Ledana.*																			
Leda	190	em	7	30	115	38	60	2	7	—	—	—	—	—	—	—	4	3	1
Yoldia							20	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Malletia	2	e	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Neilo							1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lyrodesma	4	em	4	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lyriodontidae.																			
19. *Lyriodontana.*																			
Disteira	1	e	1	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schizodus	20	em	—	20	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Myophoria	16	e	—	—	16	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lyriodon	100	efms	?	—	100	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Najadea.																			
20. *Unionana.*																			
Unio (**Lin.**) !	50	e	—	—	15	35	120	5	30	—	—	—	4	—	—	—	470	5	2
Byssanodonta **d'O.** !	0	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Baphia **Meusch.** !	2	e	—	—	1	1	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	1
Anthracosia **King** !	35	e	—	35	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Barbala **Humphr.** !	0	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Anodonta **Brug.** !	8	e	—	—	—	8	100	1	8	—	—	—	—	—	—	—	60	1	1
21. *Spathana.*																			
Iridina !	0	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Pleiodon !	0	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Spatha !	0	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leila !	0	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Iyria !	0	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Castalia !	0	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22. *Mycetopodana.*																			
Mycetopus **d'O.** !	0	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C) Homomya Opisthasiphonia Integripallia Sippen	28	—	8	6	12	20	28	5	7	—	—	—	7	—	—	—	8	6	2
	1390	—	40	160	800	390	902	10	74	—	—	—	15	—	—	—	578	23	17

Familien und Sippen	Zahl und Vertheilung der Arten: Fossile Arten: Im Ganzen	Weltheile	Silurisch	Oberpaläolithisch	Mesolithisch	Cänolithisch	Lebende Arten: Im Ganzen	östlicher Ozean: Nord-Asien u. Am.	tropisch: Panama	Südsee	Asien	Afrik. Küste	Süd-Cap u. g. Hffn.	westlicher Ozean: Süd-Cap, Horn und Patagonien	trop. Afrika	trop. America	Nord-America	Süd-Europa	Nord-Europa
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Lucinacea.																			
23. *Astartana.*																			
Cardinia	70	e	1	19	50	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Goodallia (**Dsh.**)	8	e	—	—	—	8	?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Astarte	285	ems	—	3	177	95	20	1	—	—	—	—	—	—	—	—	10	1	6
Lutetia **Dsh.**	2	e	—	—	—	2	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gouldia	0	—	—	—	—	—	7	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Venericardia	170	ems	—	—	50	120	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cardita							54	1	6	—	—	—	—	—	—	—	3	4	—
Mytilicardia							26	—	2	—	—	—	2	—	—	—	—	2	—
Crassatella	64	em	—	—	25	39	32	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24. *Galeommatana.*																			
Galeomma	1	e	—	—	—	1	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Scintilla	2	e	—	—	—	2	36	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25. *Leptana.*																			
Lepton	5	em	—	—	—	5	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	3
Passyia	1	e	—	—	—	1	?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tellinomya (**Brwn.**)	0	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
26. *Laseana.*																			
Pythina	1	e	—	—	—	1	8	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hindsia	5	e	—	—	—	5	?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lasea	20	em	—	?	—	20	9	1	3	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1
Kellyia							11	3	1	—	—	—	—	—	—	—	1	4	1
Cyamium	1	e	—	—	—	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Montacuta	2	e	—	—	—	2	2	1	3	—	—	—	—	—	—	—	2	1	1
27. *Ungulinana.*																			
Scacchia	1	e	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Ungulina	0	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Diplodonta	30	em	—	—	—	30	40	1	7	—	—	—	—	—	—	—	1	3	1
28. *Solenomyana.*																			
Solenomya	6	e	2?	—	—	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—
29. *Lucinana.*																			
Lucina	250	ems	2	10	60	178	50	4	11	—	—	—	2	—	—	—	8	8	3
Loripes	..	..	..	..	..	..	16	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	3	1
Psathura **Dsh.**	1	e	—	—	—	1	?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cryptodon	2	em	—	—	—	2	5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1
Corbis	20	em	—	?	10	10	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— ? —																			
Sphaera	1	e	—	—	1	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hettangia	12	e	—	—	12	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sportella	17	e	—	—	—	17	?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Unicardium	40	e	—	—	—	40	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Anoplomya	1	f	—	—	—	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cyprinacea.																			
30. *Tridacnana.*																			
Tridacna	2	es	—	—	—	2	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hippopus	0	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31. *Chamana.*																			
Dimya	1	e	—	—	—	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chama	40	em	—	—	2	40	45	2	8	—	—	—	1	—	—	—	2	3	—
Diceras	5	ef	—	—	5	?	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
? Monopleura	10	em	—	—	10	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
? Requienia	7	efs	—	—	7	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32. *Isocardiana.*																			
Isocardia	90	ems	—	8	64	18	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Hippagus	4	em	—	—	—	4	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cardilia	2	e	—	—	—	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— ? —																			
Opis	35	e	—	—	35	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pachyrisma	1	e	—	—	1	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Megalodus	12	e	2	12	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Venilia	1	e	—	—	1	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Volupia	1	e	—	—	—	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Megaloma	1	m	1	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pachydomus	5	u	—	5	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hippopodium	2	e	—	—	2	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Goldfussia	1	m	1	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33. *Cardiana.*																			
Cardium	330	esm	5	50	120	158	75	6	9	—	—	—	2	—	—	—	7	16	8
Papyridea	..	..	..	..	..	..	10	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Liocardium	..	..	..	..	..	..	25	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2	3	1
Hemicardium	3	e	—	—	—	3	35	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Conocardium	30	e	3	27	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Protocardia	11	e	—	—	1	10	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Adacna (!)	2	es	—	—	1	2	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Familien und Sippen	Zahlen und Vertheilung der Arten: Fossile Arten: Im Ganzen	Wealdisch	Silurisch	Oberpaläolithisch	Mesolithisch	Cänolithisch	Lebende Arten: Im Ganzen	östlicher Ozean: Nord-Asien u. Am.	tropisch: Gamma	Südsee	Asien	Afrik. Küste	Süd-Ostl. z. Diffu.	westlicher Ozean: trop.: Süd-Cap Horn und Patagonien	Afrika	Amerika	Nord-Amerika	Süd-Europa	Nord-Europa
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
34. Cyrenoidana.																			
Cyrenoides !	1	e	—	—	—	1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35. Cyrenana.																			
Corbicula !	..	..	..	..	..	..	46	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Batissa !	..	..	..	..	..	..	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Velorita !	..	..	..	..	..	..	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cyrena !	105	es	—	—	40	65	66	1	9	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
Cyclas !	38	e	—	—	13	25	60	—	3	—	—	1	—	—	—	—	30	3	4
Pisidium !	11	e	—	—	3	8	45	—	1	—	—	1	—	—	—	—	11	3	7
36. Cyprinana.																			
Cyprina	30	e	—	?	20	10	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
— (*Integripallia incertae sedis*)																			
Grammysia	4	em	—	4	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pleurophorus	5	emu	1	2	2	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Myoconcha	8	e	—	—	8	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cardiomorpha	20	em	2	18	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sanguinolites	7	e	—	7	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tellinomya	10	em	—	10	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
? Anodontopsis	6	e	1	5	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
D) Isomya — Sippen	70	—	11	14	28	46	39	13	20	—	—	9	—	—	—	—	16	20	18
Opisthosiphonia — Arten	1860	—	20	180	720	936	810	28	73	—	—	12	—	—	—	—	86	63	44
Integripallia — Arten																			
Veneracea.																			
37. Glaucomyana.																			
Glaucomya (!)	2	e	—	—	—	2	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tanysiphon !	0	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38. Petricolana.																			
Petricola	20	em	—	—	3	17	28	1	5	—	—	1	—	—	—	—	1	2	1
Choristodon	..	..	..	..	..	..	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
39. Venerana.																			
Coralliophaga	1	e	—	—	—	1	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rupellaria	2	e	—	—	—	2	10	1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1
Cypricardia	60	em	4	26	8	22	12	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Saxidomus	..	..	..	..	..	..	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tapes (Venus *spp.* Lk.)	6	em	—	—	—	6	76	1	4	—	—	2	—	—	—	—	1	7	4
Cyclina	..	..	..	..	..	..	3	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Clementia	..	..	..	..	..	..	6	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dosinia	13	em	—	1	—	12	100	—	3	—	—	2	—	—	—	—	1	2	2
Circe	..	..	..	..	..	..	40	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tivela	1	e	—	—	—	1	30	2	4	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Grateloupia	4	em	—	—	—	4	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cytherea (*Callista*)	140	ems	—	—	20	120	86	—	10	—	—	2	—	—	—	—	3	4	—
Meretrix	..	..	..	..	..	..	20	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cryptogramma	..	..	..	..	..	..	7	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sunetta	..	..	..	..	..	..	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chione	..	..	..	..	..	..	104	4	11	—	—	2	—	—	—	—	5	3	4
Gemma	0	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Mercenaria	..	..	..	..	..	..	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
Venus	200	ems	—	7?	83	110	36	1	4	—	—	1	—	—	—	—	—	5	2
Isodomus **Dsh.**	1	—	—	—	—	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40. Tellinana.																			
Lucinopsis	3	e	—	—	—	3	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Elizia	0	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Asaphis	2	em	—	—	2	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
? Allorisma	2	em	—	2	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sanguinolaria	20	em	—	3	12	5	4	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hiatula	?	—	—	—	—	—	38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Psammobia	55	em	—	9?	6	40	52	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	4	3
Macoma	?	—	—	—	—	—	62	4	9	—	—	—	—	—	—	—	3	3	1
Fragilia	3	e	—	—	—	3	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Strigilla							10	1	6	—	—	—	—	—	—	—	2	1	1
Tellina	170	ems	—	2	33	135	330	6	32	—	—	4	—	—	—	—	12	12	7
Tellinodora							2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Donax	45	em	—	2	2	41	90	3	14	—	—	1	—	—	—	—	2	5	3
Iphigenia	?	—	—	—	—	—	5	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Isodonta **Buv.**	1	e	—	—	—	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Galatea !	0	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Scrobicularia	4	e	—	3?	—	1	20	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	4	1
Syndosmya	68	em	—	3?	—	65	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	4
Amphidesma	30	em	—	7?	—	23	60	2	12	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
Cumingia	1	e	—	—	—	1	8	1	4	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Ervilia	?	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Paphia	?	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Familien und Sippen	Zahl und Vertheilung der Arten: Fossile Arten: Im Ganzen	Welttheile	Silurisch	Oberpliocänthisch	Mesolithisch	Cänolithisch	Lebende Arten: Im Ganzen	östlicher Ozean: tropisch: N.-Asien u. Amer.	Panama	Südsee	Asien	Afrik. Küste	Süd-Cap d. g. Hffn.	westlicher Ozean: Süd-Cap Horn und Patagonien	tropisch: Afrika	Amerika	Nord-Amerika	Süd-Europa	Nord-Europa
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Mesodesma	4	em	—	—	—	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ceronia	..	..	..	..	..	..	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	?	—	—
Donacilla	?	em	..	..	3	..	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Anapa	?	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Davila	?	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
41. *Mactrana.*																			
Rangia	3	m	—	—	1	2	4	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Moulinsia	..	..	..	..	..	..	10	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mactra	70	em	—	?	9	60	2	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Spisula	..	..	..	..	..	..	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2	4
Harvella	..	..	..	..	..	..	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mactrella	..	..	..	..	..	..	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mactrinula	..	..	..	..	..	..	13	—	2	—	—	—	—	—	—	—	1	3	2
Trigonella	..	..	..	..	..	..	70	2	4	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Sowerbya d'O.	1	e	—	—	1	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Anatinella	..	..	..	..	..	..	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Heterocardia	..	..	..	..	..	..	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vaganella	..	..	..	..	..	..	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eastonia	..	..	..	..	..	..	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Caecella	..	..	..	..	..	..	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Raeta	..	..	..	..	..	..	9	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
Labiosa	..	..	..	..	..	..	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zenatia	..	..	..	..	..	..	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lutraria	25	em	—	3	6	16	15	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2
Standella	..	..	..	..	..	..	20	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
Darina	..	..	..	..	..	..	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tresus	..	..	..	..	..	..	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Myacea.																			
42. *Myochamana.*																			
Myochama	0	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chamostrea	0	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
43. *Anatinana.*																			
Myodora	0	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pandora	14	em	—	1	1	12	18	2	3	—	—	—	—	—	—	—	1	3	2
Thracia	36	e	—	—	26	10	17	1	1	—	—	—	—	—	—	—	3	5	4
Lyonsia	8	e	—	1	4	3	12	1	2	—	—	—	—	—	—	—	2	1	1
Anatina	40	em	—	?	30	10	12	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Periploma	6	e	—	—	6	—	8	1	5	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1
Neaera	14	e	—	—	4	10	22	1	2	—	—	—	—	—	—	—	1	4	3
Gresslya	50	e	—	—	50	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ceromya	10	e	—	—	10	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Theora	0	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tyleria	0	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Thetis	17	es	—	?	7	10	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Mytilomeria	0	—	—	—	—	—	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Homomya	12	e	—	—	12	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Goniomya	33	e	—	—	33	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pholodomya	156	ems	—	1	150	5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pleuromya	36	e	—	—	36	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
44. *Corbulana.*																			
Corbula (> Potamomya!)	120	ems	—	5	35	80	66	—	18	—	—	—	2	—	—	—	1	3	1
Sphenia	20	e	—	—	—	20	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cryptomya	0	—	—	—	—	—	8	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45. *Myana.*																			
Mya	15	e	—	—	5	10	5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2	?	2
Tugonia	2	e	—	—	—	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
46. *Panopaeana.*																			
Saxicava	24	ems	—	—	2	22	7	1	1	—	—	—	1	—	—	—	2	2	2
Panopaea	30	ems	—	—	10	20	11	1	—	—	—	—	1	—	—	—	2	1	1
Glycimeris	2	e	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Solenacea.																			
47. *Siliquana.*																			
Tagelus	?	—	—	—	—	1	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
Macha	20	es	—	—	4	16	5	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2
Siliqua	8	e	—	—	4	4	10	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
Ceratosolen	3	e	—	—	2	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Pharella	?	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cultellus	2	e	—	—	—	2	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
48. *Solenana.*																			
Solen	40	em	—	8	16	24	24	1	1	—	—	—	—	—	—	—	2	1	1
Ensis	?	—	—	—	—	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3
E) Isomya																			
Opisthosiphonia (Sippen)	80	—	1	16	45	65	98	33	45	—	—	—	14	—	—	—	33	35	33
Sinupallia (Arten)	1680	—	4	82	640	960	1798	58	191	—	—	—	25	—	—	—	70	95	70
Nuda																			

Familien und Sippen: Mactra Lk. — Lutraria Lk.

Familien und Sippen	Zahlen und Vertheilung der Arten: Im Ganzen	Fossile Arten: Welttheile	Silurisch	Oberpalæolithisch	Mesolithisch	Cänolithisch	Lebende Arten: Im Ganzen	östlicher Ocean: N.-Asien u. Amer.	tropisch: Panama	Südsee	Asien	Afrik. Küste	Süd-Cap u. Ostind.	westlicher Ocean: Süd-Cap, Horn und Patagonien	tropisch: Arctis	Amerika	Nord-Amerika	Süd-Europa	Nord-Europa
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Pholadacea.																			
49. Gastrochaenana.																			
Chaena } Gastrochaena . .	30	ems	—	—	10	20	3	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rocellaria }							25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Clavagella	14	es	—	—	2	12	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Aspergillum	1	e	—	—	—	1	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—
Humphreyia	0	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50 Pholadana.																			
Pholas	32	em	?	—	10	22	5	2	2	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
Dactylina	..	..	..	..	..	..	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2
Barnea	..	..	..	..	..	..	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2
Zirphaea	..	..	..	..	..	..	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Navea	..	..	..	..	..	..	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Talona	..	..	..	..	..	..	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pholadidea	..	..	..	..	..	..	7	2	3	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Parapholas	..	..	..	..	..	..	4	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Martesia (M. rivicola!)	..	..	..	..	..	..	11	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Xylophaga	..	..	..	..	..	..	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Jouannetia	1	e	—	—	—	1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
51. Teredinana.																			
Teredina	5	e	—	—	1	4	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Teredo	24	em	—	1	9	14	12	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1
Xylotrya	..	..	..	..	..	..	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2
Hyperotis	..	..	..	..	..	..	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
52. Furcellana.																			
Furcella?	4	e	—	—	—	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
F) Isomya																			
Opisthosiphonia } Sippen	20	—	0	1	6	12	20	4	5	—	—	—	0	0	—	—	4	6	9
Sinupallia . . . } Arten	111	—	0	1	32	78	131	7	11	—	—	—	0	0	—	—	6	9	15
Tubicolae . . .																			

Zusammenstellung*)		Fossile: 1	2	3	4	5	6	Lebende: 7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Endocardines	Sippen	7	—	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Arten	97	—	0	0	97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Exocardines																				
. Monomya	Sippen	38	—	7	20	24	17	24	8	11	—	—	—	6	—	—	—	6	11	8
. Dimya	Arten	1710	—	52	294	870	494	474	18	34	—	—	—	10	—	—	—	18	44	22
. . Heteromya	Sippen	9	—	3	6	6	6	12	6	6	—	—	—	7	—	—	—	6	5	5
. . Isomya	Arten	395	—	24	61	210	100	253	15	17	—	—	—	11	—	—	—	18	18	15
. . . Opisthasiphonia .	Sippen	28	—	8	6	12	2	28	5	7	—	—	—	5	—	—	—	8	6	9
. . . Opisthosiphonia	Arten	1390	—	40	160	800	390	902	10	74	—	—	—	15	—	—	—	578	23	17
. . . . Integripallia . . .	Sippen	70	—	11	14	28	46	39	13	20	—	—	—	9	—	—	—	16	20	18
. . . . Sinupallia	Arten	1860	—	20	180	720	936	819	28	75	—	—	—	12	—	—	—	86	63	44
. . . . . Nuda	Sippen	80	—	1	16	15	48	88	33	15	—	—	—	14	—	—	—	22	35	35
	Arten	1686	—	4	82	640	960	1828	58	191	—	—	—	25	—	—	—	70	99	70
. . . . . Tubicolae . . .	Sippen	20	—	0	1	6	13	20	4	5	—	—	—	0	—	—	—	4	6	9
	Arten	111	—	0	1	32	78	131	7	11	—	—	—	0	—	—	—	6	9	15
Im Ganzen	Sippen	252	—	50	65	128	167	221	69	94	—	—	—	41	—	—	—	75	85	82
	Arten	7250	—	140	778	3370	2958	4598	136	400	—	—	—	73	—	—	—	777	252	183
Drückt man diese Zahlen nach Prozenten aus, so erhält man:	Sippen	3	—	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Endocardines	Arten	1	—	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Exocardines																				
. Monomya	Sippen	15	—	23	32	19	10	11	11	12	—	—	—	15	—	—	—	8	14	10
. Dimya	Arten	24	—	37	38	26	17	12	13	8½	—	—	—	14	—	—	—	2	17	12
. . Heteromya	Sippen	4	—	10	9½	5	4	5	9	6	—	—	—	17	—	—	—	8	6	6
. . Isomya	Arten	5	—	17	8	6	3	6	11	4	—	—	—	15	—	—	—	2	7	8
. . . Opisthasiphonia .	Sippen	11	—	27	9½	9	12	13	7	8	—	—	—	12	—	—	—	11	7	11
. . . Opisthosiphonia	Arten	19	—	26	21	24	13	21	7	18½	—	—	—	22	—	—	—	7½	9	8
. . . . Integripallia . . .	Sippen	28	—	22	22	22	27	18	19	21	—	—	—	22	—	—	—	22	24	22
. . . . Sinupallia	Arten	26	—	14	23	21	32	19	21	18	—	—	—	15	—	—	—	11	25	24
. . . . . Nuda	Sippen	32	—	3	25	35	39	45	48	48	—	—	—	34	—	—	—	45	42	40
	Arten	23	—	3	11	19	32	41	43	48	—	—	—	34	—	—	—	9	38	38
. . . . . Tubicolae . . .	Sippen	8	—	0	2	5	8	9	6	5	—	—	—	0	—	—	—	6	7	11
	Arten	2	—	0	1/8	1	3	3	5	3	—	—	—	0	—	—	—	1	4	8
	Sippen	101		100	100	100	100	100	100	100				100				100	100	100
	Arten	100	—	100	101	100	100	100	100	100	—	—	—	100	—	—	—	100	100	100

*) Einige belanglose Zahlen-Differenzen in der Addition finden sich der einfacheren Berechnung wegen vor.

Das Studium dieser Verhältnisse in Verbindung mit dem der Verbreitung identischer fossiler Arten in den jüngsten Gebirgs-Ablagerungen einer jeden Gegend führt zur Erkenntniss stattgefundener Wanderungen der Mollusken-Faunen aus einer Gegend in die andre, mit welchen sich vorzugsweise Edw. Forbes und Lovèn beschäftigt haben.

VIII. Zeitliche Verbreitung.

Es ist schon wiederholt angeführt, dass der Eintrag der Arten-Zahlen in unsrer Tabelle kein vollständiger und genauer sein kann; indessen wird er für unsren Zweck genügen, da nicht anzunehmen, dass durch diese Unvollkommenheit wesentliche Unrichtigkeiten im Verhältniss derjenigen Zahlen zu einander entstehen, auf welche es uns hier hauptsächlich ankommt. Denn die absoluten Zahlen der fossilen Bivalven-Arten, deren genauere Bestimmung in Europa erst mit dem Anfange dieses Jahrhunderts und in Bezug auf Nord-Amerika, Süd-Asien, Süd-Afrika und Australien seit kaum 20 Jahren begonnen und deren Summe nach unsrer Zählung auf mehr als 7000 gestiegen ist und sich bei allseitiger Ergänzung mit Hülfe der in den letzten 10 Jahren erschienenen Schriften auf mehr als 8000 belaufen würde, sind noch viel zu unvollständig, als dass man auch nur Annäherungs-weise die Gesammtzahl der aufzufindenden Bivalven-Arten taxiren könnte. — Vollständiger sind zwar die fossilen Sippen aufgenommen worden, unter welchen die ältesten jedoch grossentheils in Bezug auf Schloss-, Mantel- und Muskel-Eindrücke so unvollständig bekannt sind, dass ihre systematische Stellung mehr und weniger unsicher ist.

1. Endocardines und Exocardines

sind die zwei Ordnungen, welche wir für die Muschelthiere angenommen. Die ersten, gewöhnlich Rudisten genannt, welche ganz fossil, sind im Gegensatze zu den zweiten oben (Seite 473) charakterisirt und als eine Gruppe bezeichnet worden, die, so weit aus ihren fossilen Resten zu urtheilen, weder über noch unter den zweiten stehen, noch sich angemessen zwischen denselben einschalten lassen, sondern eine Reihe neben der Reihe der Exocardines bilden und nur zur Familie der Chamanen einige Beziehungen haben, welche mitten in der Reihe der Exocardines stehen. Sie zählen 7 Sippen mit etwa 100 Arten, welche alle, mit wenigen Ausnahmen, Europäisch und alle ohne Ausnahme mesolithisch und zwar auf die Kreide-Periode beschränkt sind. Wie sie daher im System neben den Exocardines und anscheinend in gleicher Höhe mit den Chamanen stehen, so erscheinen sie auch in der Zeit weder am Anfang noch am

Ende der Exocardines, noch vertreten sie, unterbrechend, eine Gruppe derselben in der zeitlichen Aufeinanderfolge; sie treten plötzlich in der Mitte der geologischen Periode auf und verschwinden eben so plötzlich. Den Anfang macht im Neocomien (neben der zunächst verwandten Chamanen-Sippe *Monopleura*, incl. *Dipilidia* Mathn. mit ihren 7 Arten) die Sippe *Caprotina* mit der Hälfte (5 von 11) ihrer Arten; alle übrigen gehören den Kreide-Schichten über dem Grünsande, zum Theile selbst der obersten weissen Kreide an, mit deren Ende sie plötzlich erlöschen.

Die Exocardines dagegen treten schon in der untern Silur-Fauna auf und entwickeln sich mit der Zeit immer mehr. Die ausschliesslich fossilen Formen sind vereinzelte Sippen in verschiedenen Theilen des Systemes, kaum geeignet, die frühere Existenz später ausgestorbener Familien zu beweisen. Denn, wenn wir auch an zwei bis drei Stellen des Systemes eine grössere Anzahl ausgestorbener Sippen zusammengereihet, so ist Diess nur Anhangs-weise zu den entsprechenden Hauptabtheilungen der Exocardines geschehen, indem die Mittel fehlen ihren Platz genau zu bestimmen, und nicht weil diese fossilen Sippen irgend einen positiven Charakter besässen, der sie gemeinsam von den übrigen Sippen als besondre Familien ausschiede.

Obwohl die Exocardines spärlich schon in den unteren Silur-Schichten erscheinen, so fehlen sie doch bis jetzt in der ersten oder Primordial-Fauna, wo ihnen die tiefer stehenden Brachionopoden bereits mit mehren Sippen vorangehen; sie finden sich erst in der zweiten von den drei Silur-Faunen ein; den zwei oberen Silur-Faunen gemeinsam haben wir eine besondre Rubrike (3) in unsrer Tabelle eingeräumt.

2. Die Unterordnungen

enthalten sämmtlich sowohl lebende als fossile Arten von theils noch bestehenden und theils ausgestorbenen Sippen, deren Verhältniss zur Gesammtzahl in jeder der 6 aufeinander folgenden Unterordnungen A—F ist in

	A	B	C	D	E	F
Sippen : Arten =	18 : 42	3 : 15	11 : 37	32 : 75	11 : 106	1 : 21
oder =	0,43	0,33	0,30	0,43	0,10	0,005

Es zeigt sich mithin, unter Ausnahme von D, eine stetig fortschreitende Verminderung der ausgestorbenen Sippen in den aufeinander folgenden Gliedern des Systems. Jene Ausnahme erklärt sich aber zu einem kleineren oder grösseren Theile dadurch, dass in der bezeichneten Gruppe viele fossile Sippen zusammengezogen sind, die bei genauerer Kenntniss zweifelsohne zum Theil in mehre Unterordnungen vertheilt werden müssten, — während anderntheils in unsrer Tabelle die vielen lebenden Sippen der Arcanen und Unionanen unter C mehr als die Sippen in andern Unterordnungen zusammengezogen worden sind.

Ein nahezu ähnliches Resultat würde wohl die Zählung der fossilen Arten liefern. Vergleichen wir aber deren zeitliche Vertheilung mittelst

der Ziffern in den vier oder fünf periodischen Abschnitten unsrer Tabelle miteinander, so erhalten wir:

		Im Ganzen	Silurische	Ober-paläolithische	Mesolithische	Cänolithische	Lebende Arten
Opisthasiphonia	A	2184 = 0,19	52 = 0,37	294 = 0,38	870 = 0,27	494 = 0,17	474 = 0,11
	B	648 = 0,06	24 = 0,17	61 = 0,08	210 = 0,06	100 = 0,03	253 = 0,06
	C	2292 = 0,20	40 = 0,29	160 = 0,20	800 = 0,24	390 = 0,13	902 = 0,21
Opisthosiphonia	D	2670 = 0,23	20 = 0,14	180 = 0,22	720 = 0,22	936 = 0,32	810 = 0,18
	E	3514 = 0,30	4 = 0,03	82 = 0,12	640 = 0,20	960 = 0,32	1828 = 0,41
	F	212 = 0,02	0 = 0,00	1 = 0,01	32 = 0,01	78 = 0,03	131 = 0,03
	Sa.	11550 = 1,00	140 = 1,00	778 = 1,00	3272 = 1,00	2958 = 1,00	4398 = 1,00

Diese Zusammenstellung drückt also aus, dass (1. Zeile), während alle bekannten Monomyen (A) 19 Prozent von der Gesammtzahl aller bekannten Bivalven ausmachen, sie in der Silur-Zeit 37, in der späteren Paläolithen-Periode 38, in der Mesolithen-Periode bis mit der Kreide-Zeit 27, in der Tertiär-Zeit 17 und in der jetzigen Periode nur 11 Prozent von allen gleichzeitigen Muschel-Thieren betragen, mithin in unausgesetzter Abnahme, der Gesammtzahl der Bivalven in gleicher Periode gegenüber, begriffen sind. Von einigen Unregelmässigkeiten abgesehen, sind auch die Heteromyen (B) in ähnlicher Abnahme, die gleichmuskeligen *Opisthasiphonia* (C) in stärkerer Schwankung, doch im Ganzen noch in Abnahme, die drei letzten Unterordnungen (D – F) aber jede in einer regelmässigeren und stärkeren Zunahme als ihre Vorgängerin begriffen. So weit man nun unsere systematische Reihenfolge als eine zur höheren organischen Vollkommenheit aufsteigende zu betrachten berechtigt wäre (es ist im Ganzen jedenfalls eine zu stärkerer Differenzirung der Organe führende), könnte man keinen schöneren Beleg für die progressive Entwickelung der Organismen während der geologischen Perioden finden als diesen, zumal wenn man sich erinnert (S. 505), dass alle silurischen Arten nur unter- und mittel-silurisch sind, indem in der Primordial-Fauna die Blätterkiemener noch gänzlich durch die Armkiemener vertreten werden.

Dazu nun noch folgende Erläuterungen:

1) In der Paläolithen-Zeit sind von allen angeblichen *Sinupallia*, ausser einigen sogenannten Myaciten, die man unter verschiedenen Namen (wie *Allorisma*, *Sanguinolites* etc.) herumgeworfen, bis jetzt als erwiesen zu betrachten nur einige Solenanen und Ledanen, welche letzten ihrer ganzen übrigen Verwandtschaft nach noch zu den Arcaceen unter den *Integripallia* gehören. Auch an den paläolithischen Arten dieser letzten zwei Gruppen ist die Mantelbucht nicht gesehen, sondern nur die Ähnlichkeit der fossilen Schaalen mit denen der jüngeren Arten aus den gleichen Gruppen ist so gross, dass man an ihrer Zusammengehörigkeit nicht zweifeln kann. Wir haben in einer besondren Arbeit vom Jahre 1856 dargethan, dass unter 221 damals bekannten und hier oben zum Theil wieder mitge-

zählten paläolithischen Arten angeblicher *Sinupallia* 28 sind, woran die Anwesenheit einer Mantelbucht widerlegt, — 185, woran der Mantel-Eindruck unbekannt — und nur 8—10, woran die Bucht als erwiesen oder aus der Analogie gesichert angesehen werden kann. Die Anzahl der paläolithischen *Sinupallia* dürfte daher noch kleiner werden, als sie oben angegeben ist, und die Progression noch evidenter ausfallen.

2) Die Wiederzunahme der abnehmenden dritten Reihe (c) in der Jetztzeit ist durch die Entwickelung der Süsswasser-Muscheln bedingt, was wir in unsren morphologischen Studien als „terripetalen Fortschritt" bezeichnet haben.

3) Die Wiederabnahme der zunehmenden ersten Reihe (d) in der Jetztzeit rührt grossentheils von dem schon vorhin erwähnten Zusammenwerfen zweifelhafter fossiler Genera in diese Unterordnung her.

Man kann daher im Ganzen sagen, dass die stete relative Abnahme der *Opisthasiphonia* sich mit der steten relativen Zunahme der *Opisthosiphonia* regelmässig kompensire.

Aber wie früher gezeigt worden, sind die *Opisthasiphonia*, im ganzen Umfange genommen, theils mit der Schaale oder durch den Byssus befestigt und theils frei beweglich; — die *Opisthosiphonia* dagegen grösstentheils in Fels, Sand und Schlamm eingebohrt; jene kommen hauptsächlich auf felsigem und klippigem, diese (mit Ausnahme der Felsbohrer) in Sand und Schlamm, mithin beide an Küsten und beziehungsweise in Gebirgs-Schichten von entgegengesetzter Facies vor. Da es nun in der Paläolithen-Zeit offenbar auch an felsigen Meeres-Gründen nicht gefehlt hat, obwohl die steilen Küsten weniger häufig gewesen sein möchten, so ist die verschiedene zeitliche Vertheilung der *Opisthasiphonia* und der *Opisthosiphonia* etc. wahrscheinlich bloss dem Entwickelungs-Gesetz zuzuschreiben.

3. **Die Familien und Sippen**

ergeben das Resultat, dass — ausser 35 *Anthracosia*-Arten aus der Unionanen-Familie in der Steinkohlen-Formation, 16 andern Unionanen und 1 zweifelhaften *Rangia* aus der mesolithischen Periode, und etwa 60 meist aus den Wealden stammenden Cyrenanen (*Cyrena* im älteren weiten Sinne, *Cyclas* und *Pisidium*) — alle Süsswasser-Bewohner der Tertiär-Zeit angehören, in welcher sie aber nirgends eine Entwickelung erlangen, welche derjenigen der Unionanen in der Jetztzeit entspräche, weil unter den Süsswasser-Ablagerungen überhaupt die der stagnirenden Gewässer jene der fliessenden weitaus überwiegen.

Die untergegangenen Muschel-Geschlechter führen den noch jetzt lebenden gegenüber zur Wahrnehmung, dass die ältesten unter ihnen glatt (Skulptur-los), dünnschaalig und mit schwachem Schloss und undeutlichen Muskel-Eindrücken zu sein pflegen, wobei nur die radiaten *Aviculopectines* in erster Beziehung eine Ausnahme machen; — dass jedoch von der Devon-Zeit ab (*Megalodon*) beginnend und bis in die Kreide (*Diceras*) stets eine nicht unbedeutende Anzahl dickschaaliger Formen mit groben

und unregelmässigen Zähnen vorhanden ist (wozu auch die Skulptur-reichen Lyriodontiden, *Opis* u. dergl.); — dass endlich die Skulptur-reichen gleichklappigen Bivalven mit regelmässig gebildeten nicht vergrösserten Schlosszähnen für die Tertiär- und Jetzt-Zeit charakteristisch sind.

Obwohl die vier von uns unterschiedenen geologischen Zeit-Perioden an Länge und an Zahl successiver Organismen-Wechsel einander keineswegs gleich sind und namentlich die Jetztzeit nur einer Schöpfung entspricht, so geht aus der Anzahl der Sippen und Arten in jeder derselben doch die ebenfalls fortwährende Formen-Zunahme mit Bestimmtheit hervor. Die Silur-Zeit hat nur 4—5 Muschel-Sippen (*Cucullella, Lyrodesma, Disteira* und *Megaloma*) eigen, welche, mit den 63 andern silurischen und zugleich ober-paläolithischen Sippen vereinigt, 68 paläolithische Genera ergeben, während die mesolithischen durch die Rudisten bereichert schon auf 128 steigen.

Diess führt zur folgenden zunehmenden Reihe:

	Paläolithisch	Mesolithisch	Cänolithisch	Jetztwelt
Sippen	68	154	232	221
Arten	918	3467	2968	4398
Verhältniss-Zahl zwischen beiden	0,08	0,04	0,08	0,20

wobei jedoch anzunehmen, dass, wenn es möglich wäre die fossilen Genera eben so genau als die lebenden zu untersuchen, die ersten gewiss zahl-reicher werden und die Verhältniss-Zahl zwischen Sippen und Arten der ältesten Periode grösser ausfallen würde?

IX. Verhältniss zur übrigen Organismen-Welt.

So unbedeutend die Rolle erscheinen mag, welche diese Organismen unmittelbar im Haushalte der Natur spielen, so gibt es vielleicht keine andre Klasse wirbelloser Thiere, die so gewaltig an den Kultur- und Verkehrs-Verhältnissen des Menschen betheiligt gewesen ist, als die der Muscheln.

A. Geologische Bedeutung.

Die Muscheln haben einen grossen Theil des Materials für manche Gebirgs-Schichten geliefert, worin sie bald Bank-weise so vertheilt sind, wie sie auf dem ruhigen See-Grunde oder zwischen Korallen vorzukommen pflegen, bald nur in Trümmern erscheinen, wie man sie an brandenden Vorgebirgen trifft. Ja mitunter setzen einzelne Arten 10′—20′ dicke und noch mächtigere Bänke vorherrschend zusammen, wie Das mit der *Dreissensia* in manchen Schichten des Mainzer Beckens und mit den längs dem Rande des Mexikanischen Meerbusens 300 Engl. Meilen weit sich erstreckenden Lagern von Schaalen der *Cyrena Carolinensis* und *Rangia cyrenoides*, zweier noch in der Nähe lebenden Süsswasser-Muscheln u. a. m. der Fall ist.

Und während sie so an der einen Stelle am Bau der Erd-Schichten theilnehmen, sind an der andern die Bohrmuscheln mit deren Zerstörung beschäftigt (vergl. S. 432).

B. **Leben auf Kosten andrer Thiere.**

1. Die Nahrung der Muschelthiere ist lediglich von vegetabilischen und animalischen Infusorien und kleinen Krusterchen entnommen, die in allen Wassern vorhanden durch das Wimperspiel zu ihrem Munde getrieben werden; sie sammeln mithin mikroskopische Theile organischer Materie in grössere Massen; selten sind sie in der Lage schon etwas stärkere Thierchen sich aneignen zu können.

2. Parasitismus. Wenn *Vulsella* sich in See-Schwämme einbettet, um dort eine geeignete Wohnstätte zu finden, so thut Diess den letzten wohl wenig Schaden. Lästiger muss die Einnistung verschiedener Mytilaceen in die äussere Körper-Hülle der Tunicaten werden, wovon oben die Rede gewesen. Manche Bohrmuschel-Arten bohren sich regelmässig nur in Korallen ein; *Montacuta bidentata* durchlöchert dicke Austern-Schaalen und *M. substriata* der Britischen Küsten befestigt sich sehr regelmässig an die Stacheln des *Spatangus purpureus*, woran man an manchen Orten sie immer zu finden sicher sein kann.

C. **Leben zum Nutzen andrer Thiere.**

1. Die Muscheln sind unter dem Schutze ihrer Schaale selten geeignet andren grösseren Organismen, den Menschen ausgenommen, zur Nahrung zu dienen; doch gibt es Fische, welche kleinere Muscheln verschlingen und mit ihrer Schaale verdauen, wie man z. B. *Turtonia* im Magen eines Mullus gefunden hat. Ja in England verwenden die Fischer ganze Boot-Ladungen voll *Pholas, Mytilus, Modiola* und *Pecten* als Köder beim Schellfisch- und Kabeljau-Fang, und in Nordamerika wird *Mya arenaria* eben so verwendet. Auch gibt es Enten u. a. Vögel, die sich von kleineren Muscheln nähren, indem sie dieselben verschlingen, — oder welche die grösseren aus dem seichten Wasser ans Ufer holen und dort aus der Höhe auf Felsen fallen lassen oder mit kräftigem Schnabel zertrümmern (wie es die Krähe mit den Fluss-Muscheln macht), — oder welche endlich sich mit den ins Trockne gerathenen und im Sterben sich von selbst öffnenden Muscheln begnügen. Auch Affen, Waschbär, Fuchs, Moschus- und gemeine Ratte u. a. Säugthiere leben hier und dort an der Küste theilweise von Muscheln. Eben so sollen einige grössere Seesterne sich (wie?) der Muschelthiere zu bemächtigen wissen und an den Auster-Bänken mitunter grossen Schaden thun. Und endlich gibt es gewisse Feinde unter den Weichthieren selbst, indem die mit einem Bohrrüssel versehenen Gastropoden des Meeres die Klappen der Muscheln durchbohren, um zum Thiere zu gelangen.

2. Manchfaltig sind dagegen die Parasiten der Muschelthiere, obwohl man sie bis jetzt fast nur bei *Unio* und *Anodonta* zu beobachten bestrebt gewesen ist.

Es gibt vielleicht keine Muschel-Art, deren Schaale nicht regelmässig von mikroskopischen Pilzen mit feinen Kanälchen durchbohrt würde, die man anfangs als einen Charakter der Schaalen-Struktur selbst gehalten (S. 347). Weit deutlicher und verderblicher dagegen sind die Irrgänge, womit die Schwamm-artigen Wesen aus der Sippe *Vioa* (Bd. I., S. 18) die Muschel-Schaalen durchwühlen, so dass in dessen Folge manche Austern-Schaalen zuletzt zerfallen. Endlich werden manche dickere Muschel-Schaalen wieder von Bohrmuscheln selbst durchlöchert.

Was die Parasiten des Weichthieres selbst betrifft, so scheinen diejenigen, welche Rathke in den Teich-Muscheln unter dem Namen *Peripheris* und *Numinatella* beschrieben, keine Ansprüche auf Anerkennung als selbstständige Organismen zu haben und die letzten namentlich nur abgerissene Wimpern-Zellen zu sein. — Von eigentlichen Eingeweide-Würmern haben v. Baer, Garner, Pagenstecher u. A. bei unsern Süsswasser-Muscheln *Filaria*, *Distoma* (*D. duplicatum* und *D. echinatoides Anodontae*), beide hauptsächlich in den Genitalien, der Leber und dem Bojanus'schen Organe, *Bucephalus polymorphus* und *Aspidogaster conchicola* gefunden, welcher letzte gewöhnlich im Pericardium, seltener frei unter dem Schlosse der Muschel vorkommt. *Bucephalus* ist ebenfalls eine Distomen-Larve mit zwei langen Fäden versehen, die manchmal so reichlich, obwohl in einem gewissen regelmässigen Verlaufe, durcheinander geschlungen liegen, dass Keber sie für ein eigenthümliches Hautnerven-Geflechte hielt, wovon ein kleiner Theil Taf. **33**, Fig. 3 nach seiner Angabe dargestellt worden ist. Sie ist in kaum 2—3 von 100 Individuen, dann aber in Menge vorhanden. Lacaze-Duthiers hat eine andre, eine meerische *Bucephalus*-Art (*B. Haimeanus*) in *Ostrea* und *Cardium* entdeckt.

Auch gewisse äussere Parasiten, die sich jedoch zuweilen tiefer eingebettet finden, scheinen den Süsswasser-Muscheln öfters verderblich zu werden. Es sind Wasser-Spinnen, die man unter dem Namen *Trombidium notatum* Rathke, *Hydrachna concharum* v. Baer = *Hydrachna s. Limnochares Anodontae* C. Pfeiffer = *Atax ypsilophorus* van Bened. beschrieben hat, unter welchen jedoch mehre Spezies zu unterscheiden sein dürften.

Fig. 34.

Limnochares Anodontae.

Im Herbst finden sich die trächtigen Weibchen dieser Spinnen bei den Anodonten ein, legen ihre Eier an geschützten Stellen des Mantels ab, wo

dann das Muschelthier selbst, wie es scheint, weil es sich dadurch belästigt findet, sie mit einer etwas erhärtenden Schleim-Hülle umgibt; in solchen dem Mantel anhängenden Cysten entwickeln sich die Jungen im Winter langsam, im Frühling rasch, mitunter oder regelmässig sogar bis zur Vollendung ihrer letzten Häutung, durch welche sie erst in den Besitz des vierten Fuss-Paares gelangen. Gelegentlich geräth wohl auch ein solches Thierchen oder ein Theil desselben mit dem eingenommenen Wasser in die Wasser-Kanäle des Muschel-Thiers. — Als sehr schädliche Parasiten finden sich mitunter auch kleine Blutegel ein. *Hirudo s. Malacobdella viridis* Rang ist an Süsswasser-Muscheln, eine andre *Malacobdella* an See-Muscheln, *Hirudo grossa* Müller an *Artemis*, *Cyprina* und *Cardium* vorgekommen.

Der furchtbarste Feind für den Schiffswurm, *Teredo*, ist eine 10—15^{cm} lange Annellide, *Nereis s. Lycoris fucata*, deren Larve mit den Larven des *Teredo* zusammen lebt, und deren reife Form man gewöhnlich in den *Teredo*-Röhren antrifft. Sie frisst sich unter die Haut von *Teredo* ein und zehrt ihn allmählich ganz auf. Unter ihren Verwandten (*Syllis*, *Diplotes*) scheinen sich noch andre verderbliche Feinde der Muschelthiere und insbesondre der Fels-bohrenden Pholaden zu finden.

3. Ein mehr kameradschaftliches Verhältniss dagegen scheint zwischen manchen ganzmanteligen See-Muscheln und See-Krebsen zu bestehen. So findet man zwischen Mantel und Kiemen von *Pinna* gewöhnlich eine *Pinnotheres*- oder *Pontonia*-Art, die übrigens durch das klaffende Hinterende der Muschel stets frei aus- und ein-gehen kann. Andre kleinere *Pinnotheres*-Arten sollen mit Britischen Mytilen und Anomien zusammen hausen. Und endlich hat Peters an der SO.-Küste Afrikas zwei Krebs-Arten seiner nahe verwandten Sippe *Conchodytes*, die eine in *Tridacna squamosa* und die andre in *Meleagrina s. Margaritophora* entdeckt. Wie es scheint, leben diese Kruster von den grösseren Wasserthierchen, welche mit den Kiemen-Strömungen herbeigeführt werden und der Muschel selbst nicht erreichbar sind.

Ein andres Sozial-Verhältniss eigner Art besteht zwischen beiden Sippen unsrer grösseren Süsswasser-Muscheln einerseits und einem kleinen Fische andrerseits, worüber Döllinger, Küster und C. Vogt berichtet haben. Die als Brut-Behälter für die eigne Brut dienenden Kiemen jener Muscheln werden zu gleichem Zwecke, doch wohl mehr zufällig, auch vom Stichling oder *Gasterosteus* benützt, dessen Eier und Jungen mit oder bereits ohne Dottersack man öfters darin findet. Küster fand deren einmal 17 auf verschiedenen Entwickelungs-Stufen beisammen in einem *Unio pictorum* und eine geringere Anzahl in verschiedenen andern; in einer *Anodonta Cellensis* aus gleichem Wasser nur einige Eier. Die grössten dieser Fischchen hatten 6‴ Länge und grosse wohl entwickelte Augen. Aus der Brut-Höhle befreit schwammen sie munter umher, suchten aber bald den früheren Aufenthalts-Ort wieder auf und drangen mit dem Kopfe voran in ein Kiemen-Fach ein. Bestätigte sich v. Hessling's Angabe (S. 441), dass die von ganzen Muschel-Bänken ergossenen beiderlei Geschlechts-Flüssigkeiten von

andren Individuen in ihre Kiemen-Fächer aufgesogen werden, so müsste es wohl Verwunderung erregen, wenn nicht auch zuweilen ein Fisch-Ei auf diesem Wege in die Kiemen gelangte. Von den drei genannten Beobachtern ist übrigens nur der erste im Stande gewesen, die Fisch-Art zu bestimmen.

4. Zu des Menschen Nahrung sind wohl alle Muscheln geeignet, obwohl diejenigen Arten unter ihnen, welche eine gewisse Grösse besitzen, in Menge beisammen wohnen und sich durch besseren Geschmack auszeichnen, begreiflicher Weise den Vorzug haben. Aus diesen Gründen überbietet die Auster (*Ostrea edulis*, seltener *O. hippopus*, welche grösser aber minder wohlschmeckend ist) alle übrigen Muscheln. Ihre Bänke kommen längs der Schwedischen, Dänischen, Holländischen, Britischen, Nord- und Süd-Französischen und Italienischen Küsten in 5—20 Faden Tiefe mehr und weniger reichlich vor. Die Einsammelung ist meistens auf die kühlere Jahres-Zeit von August bis Mitte Aprils beschränkt, theils um sie während der sommerlichen Laichzeit zu schonen, und theils weil da die Versendung landeinwärts erleichtert ist, während man in den Seestädten selbst um so mehr auf den Genuss der Austern erpicht zu sein pflegt, je wärmer die Witterung ist. In London allein sind Verbrauch und Versandt in einer Saison 130,000 Bushels oder Scheffel, wovon 100,000 gemeine und 30,000 Bushels „Natives", eine kleinere und feinere in benachbarten künstlichen Bänken erzogene Varietät. Die Kanal-Inseln Guernsey und Jersey liefern jährlich mindestens 1,600,000 Bushels etwas grösserer Austern, deren Einsammlung wohl 300 Cutters beschäftigt und deren Preis etwa 3 Shilling den Bushel beträgt. In Schottland sind, je nach der Jahres-Zeit, im Herbst und Frühling 25, in der Mitte Winters nur 8 Boote täglich mit dem Einsammeln beschäftigt; ein Boot sammelt durchschnittlich im Tage 480 Austern und die ganze achtmonatliche Ärndte beträgt 1,000,000 jährlich. Auch an den Küsten sind viele Austern-Bänke vorhanden, von welchen ein Theil zu 1400 Pfd. Sterl. jährlich verpachtet war und 16 Boote mit 70 Mann beschäftigte. — In Frankreich ist der Austern-Fang bei weitem an der Nord-Küste am lebhaftesten, obwohl man die Englischen für besser hält. Das Geschäft ist in lebhaftem Steigen begriffen, da man in den letzten Jahren künstliche Bänke in grosser Ausdehnung in ruhigen Buchten angelegt hat. Die Austern in der Normandie sind die grössten, und das Städtchen Granville beschäftigte 1838 schon 7 Monate lang an 120 Boote von etwa 500 Tonnen Last und 600 Personen Bemannung, die jährlich 300,000 Francs umsetzten. Im Jahre 1856/57 war der Fang auf 45,662,000 Stück zu 500,000 Francs gestiegen. Zu Cancale oder Saint Malo in Bretagne, wo die Austern kleiner und besser sind, wurden 1825—1828 von 52,000,000 bis 78,000,000 zum Preise von 170,000 bis 192,000 Frcs. jährlich gefischt, wobei 70 Boote von 700 Tonnen Gehalt mit 570 Mann beschäftigt wurden, nicht gerechnet alle Arbeit für Sortirung, Verpackung und Versendung. Im Haven von Regneville brachten 306 Mann mit 34 Booten im Jahre 1856/57 an 5,230,000 Austern zu

57,000 Francs ein, — und so in andern Havenstädtchen der Nordküste. — Inzwischen sind die genannten Orte diejenigen, wo Fischerei und Handel den grössten Aufschwung genommen; der letzte hat sogar den Dänischen Versandt nach Petersburg weit überholt. — Auch ausserhalb Europa hat der Austern-Fang eine grosse Ausdehnung: in Nordamerika, Westindien, Guinea, Ostindien, China, Japan u. s. w.; aber es sind andre Arten. In Westindien und Westafrika ist es die kleine *Ostrea arborea*, welche sich an die Mangle-Bäume anhängt; in Calcutta ist die Art so gross, dass man sie in mehre Bissen theilen muss. — Ausserdem werden folgende Muschel-Arten in grösseren Mengen verzehrt. *Anomia undulata* gilt zu Bordeaux für eine Delikatesse. *Pecten opercularis* ist ein gemeines Essen in Schottland, und *P. maximus* wird eingesalzen und in Fässern verpackt. Um den fein-schmeckenden *Lithodomus dactylus*, die Seedattel, zu gewinnen, ist man an manchen Europäischen Küsten fortwährend beschäftigt, die Kalk-Felsen zu zertrümmern, in die er sich eingebohrt hat. In Marseille wurde das Stück durchschnittlich mit 10 Centimes bezahlt. — Eine Guineische *Pinna*-Art, Adanson's *Apan*, soll von vortrefflichem Geschmack sein. — *Mytilus edulis* (die Miesmuschel) wird an den nordischen und Mittelmeerischen Küsten theils als Fisch-Köder und theils auch in manchen Gegenden, wo sie ihres feineren Geschmackes halber sehr geschätzt ist, zur Menschen-Nahrung eingesammelt. In der Bucht von Apenrade sind viele Pfähle eingerammt worden, woran sich die Miesmuscheln sehr gerne ansiedeln, welche dann von den Eigenthümern der Pfähle alle 4 Jahre abgeschabt werden; die alten werden verkauft und die Brut wieder ins Wasser zurück geworfen. In England hält man sich grosse Vorräthe von diesen Muscheln in besondern vom Meere abgeschlossenen „Gärten". An den Küsten des Manche-Departements ist das Recht, sie mit eisernen Hacken von Fels-Wänden unter dem Wasser-Spiegel abzulösen, um 2000 — 2500 Francs jährlich verpachtet. Auch in Californien wird eine *Mytilus*-Art häufig genossen. Von *Modiola Galloprovincialis* aus den Salz-Sümpfen von Berre, mit deren Einsammlung sich an schönen Tagen bis 20 Boote beschäftigen, werden zu Marseille 25,000,000 Stück um 170,000 Francs jährlich verkauft. — *Arca Noae* wird zu Neapel gerne gegessen. — Unter den Süsswasser-Muscheln soll *Unio* (*Baphia*) *margaritifer* in manchen Gegenden sehr geschätzt sein. — *Tridacna gigas* dient auf den Sunda-Inseln zur Nahrung in rohem wie in stückweise getrocknetem Zustande. — *Cardium edule* (und *rusticum*) wird längs den Englischen Küsten in grosser Menge verzehrt und ist zumal in Hungerjahren von unberechenbarem Werthe für die Armen; auch *C. aculeatum* wird genossen, nachdem man es in kaltes Brunnenwasser gesetzt und geröstet hat. Von *Cardium glaucum* verkauft man zu Marseille 3000 Centner jährlich um 3000 Francs. — Auch die Familie der *Veneracea* liefert ihren Beitrag. Adanson's *Lunot*, eine *Pullastra*-Art, ist nach seiner Versicherung das wohlschmeckendste unter allen Weichthieren des Senegals. Von *Venus gallina L.* verkaufen die Venetianer, die sie selbst verachten, jährlich eine Menge zum Preise von

10,000 Italienischen Liren (zu 28 Kreutzer) an die Römer. In Marseille verkauft man jährlich für etwa 12,000 Francs *Venus decussata* u. a. Arten; doch muss man die erste an einem eingezäunten Orte erst mästen, damit sie ihren bitteren Geschmack verliert. — *Mactra stultorum* und *M. corallina* dagegen werden nur selten gegessen. — *Solen* (*Ensis*) *siliqua* ist an den Britischen, *Solen vagina* an den Venetianischen und eine andre Art an den Japanischen Küsten ein häufiger Konsumtions-Artikel. — In Ostindien bereitet man aus *Tellina gari* ein Gericht, welches Rumpfius für das lieblichste von allen Nahrungs-Mitteln erklärt. — Am Congo-Flusse stecken die Neger eine *Mya* an hölzerne Spiesse, wo sie trocknend halb in Fäulniss übergeht und dann einen gesuchten Gegenstand des Tauschhandels abgibt. Überhaupt verzehren die wilden Völker der See-Küsten fast alle eine Anzahl der in ihrem Lande vorkommenden Muschel-Arten.

Hin und wieder ist es allerdings vorgekommen, dass sich der Genuss von Muschelthieren schädlich erwiesen hat: eine Muschel-Art, welche man sonst unbedenklich zu verzehren gewohnt gewesen, hat da oder dort einmal heftige und selbst tödtliche Vergiftungs-Zufälle veranlasst. Es werden einzelne Fälle solcher Art berichtet, welche durch Austern 1821 in Holland, durch *Mytilus edulis* u. a. A. mehrfach und in verschiedenen Zeiten und Gegenden, durch *Arca Noae* einmal in Neapel verursacht worden sind; ja es gibt Stellen an den Britischen Küsten, wo man dem *Mytilus*, und solche in China, wo man einer *Ostrea* nie traut, weil an beiden Orten schon wiederholt schlimme Zufälle durch diese Thiere veranlasst worden sind. Krankheit der Thiere überhaupt und nach ihrer Laichzeit insbesondre, Aufenthalt in Kloaken, die für den Abzug von Unrath ins Meer bestimmt gewesen, Ansatz an gekupferten Schiffs-Böden hat man als die wahrscheinlichen Bedingungen dieser Ausnahms-Fälle bezeichnet.

5. Die anderweitigen Verwendungen von Muschel-Erzeugnissen durch den Menschen, wie grossartig sie auch seien, beruhen hauptsächlich auf eingebildeten Bedürfnissen und Luxus-Zwecken und bestehen in Folgendem.

a) Die Benutzung der Perle der See-Perlenmuschel (*Margaritophora s. Meleagrina*) als Schmuckwaare bestund in Südasien, Afrika und Europa schon lange vor der Römer-Zeit, in welcher einzelne Perlen mit der damals einen vielfach höheren Werth ausdrückenden Summe von 600,000 Thlr. und darüber bezahlt worden sind. Die wichtigsten Bänke von solchen Perlen-Muscheln, worunter aber neuerlich mehre Arten unterschieden worden, befinden sich in etwa 12 Faden Tiefe im Rothen Meere, im Persischen Meerbusen und an den Süd-Spitzen Ostindiens, zumal in der Nähe von Ceylan; andre von geringerer Bedeutung längs der Sunda-Inseln und zwischen den Insel-Gruppen der ganzen tropischen Südsee bis Japan und Californien, und in den Westindisch-Südamerikanischen Meeren. Die Summen, welche jährlich für Fischerei und Handel in Umlauf gesetzt, die Bewegungen, die desshalb unter den Menschen erregt werden, sind

unermesslich. Der jährliche Ertrag der Bahrein-Inseln im Persischen Meerbusen wird zu $2^1/_2$ bis 3 Millionen Gulden geschätzt, und der Schah von Persien besass einst eine 2‴4‴‴ hohe Perle, die allein zu 700,000 bis 800,000 Gulden taxirt war. Die Ceylanischen Fischereien, von der Englischen Regierung verpachtet, werden nur im April und Mai betrieben, wo das Meer am ruhigsten, wozu sich allein in der Bai von Condeatchy an 150,000 Menschen als Taucher, Fischer, Schiffer, Wirthe, Wechseler, Goldschmiede, Händler und Spekulanten aller Art zusammenfinden. Die Fischereien am Rothen Meere sind in der letzten Zeit herunter gekommen. Die in der Südsee werden einen grossen Theil des Jahres in Thätigkeit erhalten durch Schiffe, welche aus Europa und Ostindien dahin gesandt werden. Die Californischen und Westindischen Fischereien sind nicht mehr von Bedeutung, obwohl die letzten in der Mitte des 16. Jahrhunderts für 8000 Piaster Perlen jährlich nach Europa gesandt haben sollen. Jetzt werden in England und Frankreich für 500,000—600,000 Gulden Perlen jährlich eingeführt. Auch *Mytilus edulis* liefert an den Britischen Küsten eine geringere schmutzig-weisse Sorte Perlen, die man am Conway-Flusse in Nord-Wales dadurch gewinnt, dass man die Muscheln in Säcken einsammelt, in einem Kessel über Feuer tödtet, damit sie sich öffnen, sie dann einzeln aus der Schaale nimmt, in eine Tonne wirft, mit den Füssen zertritt und die organische Masse abschlämmt, so dass nur Sandkörner und die kleinen Perlen zurückbleiben, welche nun noch weiter geschlämmt und auseinander gelesen werden. Die Unze dieser Perlen (deren Verwendung man nicht kennt?) wird von dem Aufseher mit $1^1/_2$—4 Shilling bezahlt, und mit ihrer Gewinnung sind viele Personen beschäftigt. *Pinna* soll hin und wieder eine Perle von geringem Werthe enthalten.

b) Die Fluss-Perlenmuschel (*Unio margaritifer* Lin. und *U. sinuatus* Lmk., der zu *Baphia* Meusch. *s. Margaritana* Schum. gehört), welche durch ihre Perlen schon die Römer nach Grossbritannien gelockt, ist jetzt auch in Lappland und Schweden, in Sachsen und Bayern verbreitet und an letzten Orten Gegenstand regelmässiger Zucht und Staats-Einrichtungen. Von 100—200 Muscheln erhält man 1 Perle. Der Werth dieser Perlen ist jedoch durch die Ostindischen sehr herunter gedrückt. Die theuersten dieser Art sind später noch mit einigen Louisdors, aus besondrer Liebhaberei einmal mit 500—800 Gulden bezahlt worden, und noch in den letzten 40 Jahren des vorigen Jahrhunderts sollen für 1,200,000 Gulden Perlen von Schottland nach Paris gegangen sein. Die Sächsischen Fischereien liefern jährlich 200—300 Stück und werfen einen Reinertrag von etwa 1000 Thalern ab. Die Bayerschen mögen ihnen ungefähr gleich kommen.

c) Perlmutter rührt ebenfalls hauptsächlich von den See-Perlenmuscheln (obwohl auch von einschaaligen Weichthieren) her, deren Gewicht im Mittel gegen 2 Pfund betragen mag. Der Werth und Umsatz dieses Materials ist aber in letzter Zeit sehr herabgekommen von der Höhe, auf welcher er in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts gestanden,

wo die Holländisch-Ostindische Gesellschaft allein eine Zeit lang jährlich über 4000—7000 Pfd. aus Japan und die Englische für 14,000 Gulden dieser Waare aus Ceylan u. s. w. einführten, abgesehen davon, was Dänische, Schwedische und andre Schiffe brachten, wo Frankreich endlich in einem Jahre an 8000 Pfund aufkaufte und grosse Massen aus dem Rothen Meere nach Süd-Europa gingen. — Auch Austern liefern eine geringere Sorte Perlmutter. — Den grössten Ertrag unter den andern Perlmutter-Muscheln liefert jedoch *Placuna placenta*, deren rundlichen dünnen und flachen Schaalen nach etwa 3 Jahren 6″—7″ Höhe und Breite erreichen und so durchsichtig sind, dass man sie in China statt der Glas-Scheiben an den Fenstern verwendet. Sie gedeiht, mit dem Schloss-Rande lose im Schlamm steckend, am besten in Brackwasser-Sümpfen. Die von Tamblegam auf Ceylan, welche um 900 Pfund jährlich verpachtet sind und, wie es scheint, nur alle drei Jahre einmal an derselben Stelle abgefischt werden dürfen, liefern einige Monate (200 Tage) lang 30,000—50,000 Stück täglich oder 6 Millionen jährlich, deren Preis etwa 5 und in nächster Hand schon 10 Shilling fürs Tausend beträgt, — in welchen sich aber auch eine Menge Perlen findet, die zwar nur zum Drittel des Preises wie die der *Margaritophora* bezahlt werden, aber dreimal so zahlreich als dort sind. Es ist daher Bedacht genommen, auch die vielen noch übrigen Salz-Sümpfe längs den Ceylan'schen Küsten mit dieser Muschel zu bevölkern. — Endlich ist es bekannt, dass man die Perlenmuscheln zur Absetzung von Perlmutter-Massen an sie störende, zwischen Mantel und Schaale eingeschobene und befestigte Silber-Drähte, Schaalen-Fragmente und dergl. veranlassen kann, deren Form alsdann die abgesonderte Masse nachahmt. So entstehen künstliche Perlen; und in China beruht eine einträgliche Industrie darin, eine Süsswasser-Muschel aus der Sippe *Barbala* (*Dipsas plicatus* Leach), welche in einigen Seen bei Canton u. a. in grosser Menge wohnt und gepflegt wird, auf diese Art zur Bildung halbkugeliger Perlen und zur Überrindung von allerlei kleinen Skulpturen mit Perlmutter zu veranlassen, welche man dann nach einer bestimmten Zeit vollendet findet.

d) Die Verwendung unserer Bachmuscheln als Farben-Näpfchen für Maler-Farben (daher der Name „*Unio pictorum*“ für eine dieser Arten) ist so beträchtlich, dass im Jahre 1840 ein Nürnberger Fabrikant allein 120,000 Stück derselben als seinen gewöhnlichen Jahres-Bedarf aufkaufen liess. Aus Bayern, Sachsen und Böhmen finden fortwährende Lieferungen derselben nach Nürnberg statt.

e) Der Byssus der Steckmuschel (*Pinna*), deren Fischerei im Busen von Tarent und anderwärts verpachtet ist, wird in Neapel gesammelt, gesponnen und zu Strickereien und Webereien verwendet, die im Handel nicht ganz unbedeutend auftreten, doch äusserst vergänglich, weil dem Motten-Frass in hohem Grade ausgesetzt sind.

D. **Auch der Schaden,**

welchen einige Weichthiere den menschlichen Erzeugnissen zufügen, ist mitunter eben so grossartig, als ihr Nutzen. Von zufälligen Vergiftungen

durch dieselben ist oben die Rede gewesen. Hier ist daher nur noch der Schiffs- oder Pfahl-Wurm (*Teredo*) zu erwähnen, welcher alles ins Meer gerathene Holz in kurzer Zeit so zu durchwühlen pflegt, dass es überall von dessen Kanälen durchzogen nur noch wie ein dünnwandiges Holzfaser-Netz, etwa wie eine Bienenwabe aussieht und beim geringsten Anstosse zusammenbröckelt. Schon von den Römern gefürchtet ist der Schiffswurm die Ursache, warum alle Seeschiffe, so tief als sie im Wasser gehen, mit Kupfer-Blech beschlagen werden müssen, was inzwischen doch seine Angriffe gewöhnlich nicht ganz und für alle Zeit abzuhalten im Stande ist. Aber auch alle im Meere stehenden Holz-Bauten, so weit sie frei (nicht mit Erde umgeben) sind, bleiben seiner Zerstörung fortwährend unterworfen. Das alte Thier führt seine Jungen durch den Kloaken-Siphon aus, worauf sie eine Zeit lang umherschwärmen, dann sich nicht allzutief unter den Wasser-Spiegel ans Holz ansetzen, sich senkrecht in dasselbe einbohren und ihre Höhle in dem Grade, als sie vorrückt, mit Kalk-Masse auskleiden. In einiger Tiefe angelangt, wenden sie sich dann immer grösser werdend nach der Richtung der Holzfasern und dehnen ihre Röhre in der kurzen Zeit von 1—2 Jahren allmählich bis auf 2′ Länge und darüber aus, indem sie einander dabei gegenseitig ausweichen. Indessen arbeiten sie im Winter wenig und sind diese Thiere nicht überall und nicht zu allen Zeiten gleich häufig und gefährlich. Die Häven des Schwarzen Meeres sind des Schiffswurmes wegen am übelsten berüchtigt, wo die Schiffe in wenigen Jahren zu Grunde gehen. Dann haben sie die Damm-Bauten, womit man das Meer von der Holländischen Tiefebene zurückgedrängt, von 1580 an insbesondere in den Jahren 1731, 1770, 1827, 1858 und 1859 ernstlich bedroht, d. h. in Regen-armen Jahren, wo die süssen Wasser tief standen und die ihre Larven mit sich führenden Seewasser weiter landeinwärts zu dringen vermochten. *Teredo Norwegicus* hat sich in Grossbritannien neun Jahre lang im kleinen Haven von Portpatrick verderblich erwiesen, worauf er zwar dort verschwand, aber unlängst die Brücke von Teigamouth zerstört hat. Kreosotisirung hat sich als wirksamstes, doch nicht absolutes Schutzmittel für das Holz erwiesen; auch Begünstigung der Ansiedelung und Überziehung des Pfahlwerkes durch *Mytilus edulis* mittelst seiner Byssus-Rasen. Der thatkräftigste Gegner des Pfahlwurms aber ist die schon Seite 510 erwähnte *Lycoris fucata*, welche sich gleichen Schritts mit ihm zu vermehren scheint und ihn aufzehrt.

Nachtrag über den Bau des Auges.

Nach Kefersteins neuesten Untersuchungen (1862) ist im Auge des *Pecten maximus* (S. 399) der angebliche Glaskörper die Retina, indem ein Glaskörper gänzlich fehlt und die Retina vorn unmittelbar die Linse berührt. Diese $0^{mm}5$ dicke Retina besteht aus neben-einander liegenden und vorn zur Augen-Achse etwas zusammenlaufenden Fasern, die vorn an der Linse mit kolbiger Anschwellung endigen. Zwischen diesen Fasern finden sich in einer mitteln Zone Kern- oder Zellen-artige Elemente von nicht genauer ermitteltem Zusammenhang.

Verbesserung.

Auf Seite 396 Zeile 8 von oben und in der Erklärung von Tafel 44, Fig. 1 ist statt Solen siliqua **Lin.** zu setzen Solen vagina **Lin.**

Gedruckt bei E. Polz in Leipzig.

Erklärung von Tafel I.

Bryozoa Phylactolaemata (Alcyonella).

Die Figuren sind aus **Allman**'s Monographie.

Vergrösserungen im Einzelnen angegeben.

Die kleinen Buchstaben behalten folgende Bedeutung bei allen Bryozoen:

a Ektocyste;
b Endocyste;
c einstülpbarer Theil des Körpers;
d Vaginal-Theil desselben;
e Mund;
f Munddeckel;
f' Öffnung aus diesem zum Kanale des Kiemen-Trägers;
f'' Hebemuskel in demselben;
ff Schlund und Speiseröhre;
g vordrer Magen-Theil;
g' (*g**) Käumagen;
h hintrer Magen-Theil;
h' (*h**) Magen überhaupt;
i Darm;
k After;
l Kiemen- oder Faden-Träger;
m Kiemen-Fäden der Krone;
m' dieselben abgeschnitten;
n Kelch-Haut um diese;
o Retractor-Muskel;
p Rotator-Muskel der Krone;
q vordre Parietovaginal-Muskeln;
r hintre Parietovaginal-Muskeln;
s Parietal-Muskeln;
f Nerven-Knoten;
t Nerven-Faden;
tt Statoblast;
u vordrer Funiculus;
v hintrer Funiculus;
w Testis;
x Ovarium;
x' Eier;
y Knospe;
z Spermatoidien;
α Borsten-Kranz auf dem Vaginal-Theile (Operculum **Farre**);
β eigenthüml. Organ, für den Austritt der Eier.

Fig.

1. Alcyonella fungosa (**Pall.** *sp.*) **v. Bened.** und A. flabellum **v. Bened.** (Fig. *G*), aus Süsswassern Europas.

A: Eine Kolonie, rund um einen Zweig ansitzend ($\frac{2}{3}$).

B: Stück eines leeren Zellen-Stocks im Vertikal-Schnitte; ein Theil der Röhren am Grunde queer vom Schnitte getroffen, andre mit Statoblasten erfüllt. Sehr vergrössert.

C: Oberfläche eines kleinen Theiles einer Kolonie mit Warzen-förmig vorgetretenen Thierchen, aber nur eines mit ganz ausgestülpter Kiemen-Krone, schief gesehen. Noch mehr vergr.

D: Ein dgl. mit in die Zellen zurückgezogenen Thierchen; senkrecht von oben gesehen.

E: Mittler Theil eines einzelnen ausgestülpten Thierchens im senkrechten Durchschnitt, mit allen Eingeweiden; sehr vergrössert.

F: Ein Statoblast in zwei Ansichten.

G: Ein bereits doppelter Sprössling aus einem Statoblasten der A. flabellum, mit den noch am Fusse anhängenden 2 Klappen des Statoblasts.

H 1-6: Männliche Elemente. 1) Zelle aus dem Testikel mit sekundären Kern-Zellen (Evolutions-Bläschen) erfüllt. 2) Die Mutter-Zelle zerstört; die Evolutions-Bläschen noch unter sich zusammenhängend; aus mehren treten schon Saamen-Fädchen hervor. 3) Ein solches Bläschen noch mehr vergrössert, den Saamen-Faden noch in spiraler Lage enthaltend, der aus dem Kerne entstanden ist. 4 u. 5) Einzelne Evolutions-Bläschen, deren Saamen-Fäden auszutreten im Begriff sind. 6) Saamen-Fädchen frei herumschwimmend.

J 1-10: Entwickelung eines Ei-Embryos, wie sie im Texte (S. 56) beschrieben ist. 1) Eine Gruppe von Eiern aus dem Ovarium in verschiedenen Entwickelungs-Stadien. 2) Ein einzelnes solches Ei mehr vergrössert. 3) Das Ei in Furchung begriffen und bereits mit zentraler Höhle. 4) Der herausgenommene Wimper-Embryo noch ohne Mund (Vgl. Tf. II, Fig. 4). 5) Derselbe (noch in seiner Hülle) mit einer Mündung, durch welche bereits ein ungewimperter Theil (worin eine Knospe hängt) ausgestülpt werden kann, im Vertikal-Schnitt. 5' u. 5'') Dieser Knospen-Embryo isolirt mit seinen Kiemen-Trägern, in 5'' die Anfänge der Kiemen-Fäden darauf. 6) Wie Fig. 5, aber mit 2 Knospen-Embryonen. 7) Dergl. Embryo nackt, die 2 Knospen fast ausgebildet und sich hervorstülpend. 8) Eben so, die 2 Knospen-Embryonen eingezogen. 9) Derselbe Wimper-Embryo von aussen gesehen, schwimmend und weniger vergrössert. 10) Wie Fig. 7, aber mehr fortgeschritten, die Jungen mit ihrer Ektocyste; zwei neue Knospen zeigen sich oben.

2. Paludicella Ehrenbergi (vergl. Taf. III, Fig 2).

A–J: Entwickelung einer Knospe, wie sie Seite 63 im Texte beschrieben ist.

1 A I B C

D II

F G

A

I

G II

F

D E

2 A C

B

Erklärung von Tafel II.

Süsswasser-Bryozoen (*Phylactolaemata und Gymnolaemata*).

Die Zeichnungen sind nach **van Beneden** und **Allman** gegeben.

Die Maasstäbe bei den einzelnen Figuren angezeigt.

Die Erklärung der kleinen Buchstaben vergl. vor Tafel I.

Fig.

1. Lophopus crystallinus **Dumortier**; von gallertiger Konsistenz. Natürliche Grösse kaum über 2 Linien. In Süsswassern West-Europas.

A: Eine Gruppe auf einem Würzelchen der Wasser-Linse ansitzend, etwa ($\frac{1}{1}^{0}$). Neun durch Fissiparität des Zellen-Stocks entstandene Zellen in allen Abstufungen der Ein- und Ausstülpung und der Entfaltung der Hufeisen-förmigen Kiemen-Krone.

B: Eine ausgestülpte Hufeisen-förmige Kiemen-Krone und der angrenzende einstülpbare Theil des Körpers mit seinen Eingeweiden. Die Arm-Enden des Hufeisens und der vordere Theil der äussern, so wie die innere Bogen-Reihe der hohlen Kiemen-Fäden sind am Grunde, der hintre Theil der äussern Reihe höher oben, über der Kelch-Haut, abgeschnitten.

C: Muskelfasern-Netz in der Endocyste; *C'* kernzellige Fasern daraus, noch mehr vergrössert; *C''* Kernzellen und Kerne aus der Endocyste nach deren Behandlung mit Essigsäure.

D: Sechskantige Zellen mit glänzenden Kernen der mitteln Magen-Schicht.

E: Zellen mit farbigem (Galle-) Inhalte aus der innern Magen-Schicht.

F: Röhren-Netz in der Endocyste gelegen, mit eigenthümlichen Körperchen darin, welche nebenan bei * noch grösser dargestellt sind.

*G*1-6: Entwickelung einer Knospe, wie sie im Texte Seite 64 beschrieben wurde.

*H*1-7: Entwickelung der Statoblaste an dem hintern Funiculus (S. 61, 62). 1) als erste Anschwellung des letzten; 2) grösser und mit zweitheiligem Inhalt; 3) Inhalt ungetheilt und umgeben von einer gross-zelligen Haut; 4) dgl. mit schon gebildetem Ring von erst körneliger Struktur; 5) Zellen des Statoblasten sehr vergrössert, daneben einige Licht-brechende Körperchen daraus; 6) eigenthümliche Zellen des Ringes auf späterer Stufe.

2. Fredericella sultana **Gerv.**, von horniger Konsistenz; aus Süsswassern West-Europas

A: Eine ganze Kolonie auf einem Stamme sitzend.

B: Ein vergrösserter Ast derselben mit 7 Zweigen auf verschiedenen Stufen der Entwickelung und Ausstülpung der nicht mehr deutlich Hufeisen-förmigen Kronen und in verschiedenen Ansichten. Bei *B** der Inhalt einer durchsichtigen Zelle deutlicher dargestellt.

C: Unvollständige Scheidewand am Anfange eines Zweiges.

D: Ein Kiemen-Faden, oben vollständig, unten nach Entfernung der äusseren Zellen-Schicht dargestellt.

E: Eine quergestreifte Muskel-Faser mit Neigung nach dieser Queerstreifung zu brechen.

F: Ein Statoblast in 2 Ansichten.

G: Drei Statoblast-Sprösslinge mit noch anhängenden Klappen, und ein vierter grösserer, der sich davon befreit hat und seine Eingeweide erkennen lässt.

3. Urnatella gracilis **Leidy**; in Süsswassern um Philadelphia. Gesammtgrösse 4—5 mm. Von dem bis 18gliedrigen Stamme sind die obersten 4 Glieder mit ihren Knospen abgebildet (die untern sind Arm-förmig, ohne Knospen). Die Kronen-Fäden scheinen an ihrem Grunde von einer nicht gezackten Kelch-Membran zusammengehalten. (Die einzige bis jetzt vorhandene Abbildung.)

4. Plumatella repens **v. Beneden**; aus West-Europa (vgl. die Vignette S. 19). Ein Statoblast-Keimling mit noch unten anhängenden beiden Klappen des Statoblasts; in der obern Figur: vollständig ausgestülpt; in der untern: eingestülpt.

5. Ideale Darstellung der Entwickelung des Embryos der phylaktolämen Bryozoen aus dem Ei, nach Alcyonella entworfen (die Wimpern sind weggelassen).

A: Das Ei, nach dem Furchungs-Prozess, hohl.

B: Dasselbe mit der Höhlung nach einem Ende durchgebrochen.

C: Dasselbe in eine Doppel-Schicht gesondert, in deren Zwischenraum die Parietovaginal-Muskeln entstehen.

D: Dasselbe: der Grund der innern Schicht erhebt sich bis zur Ausstülpung durch die ihm entgegenstehende Mündung.

Daran schlösse sich dann Taf. 1, Fig. 1 *J* 5, 7, 8 u. 9 an.

1
A
B
C
D
E
F
G
H
2
A
B
C
D
E
3
4
5
A
B
C
D
E
F
G

Erklärung von Tafel III.

Bryozoa lacustria: Phylactolaemata et Gymnolaemata.

Die Abbildungen nach **Allman**, **Turpin** und **van Beneden**.

Der Maasstab ist im Einzelnen angegeben, wo er zu finden war.

Die Erklärung der kleinen Buchstaben siehe vor Tafel I.

Fig.

1. Cristatella mucedo **Cuv.**: Gallertig, frei beweglich; aus Süsswassern West-Europas.
   A: Eine vollständige bewegliche Kolonie auf einem Algen-Zweig, in etwa $\frac{3}{4}$ Grösse.
   B: Zwei Linsen-förmige Statoblaste ($\frac{12}{1}$); rechts der erste noch jung und von einer Wimperhaut umgeben, in der Flächen-Ansicht; links der zweite reif, ohne Haut, mit 2 Haken-Kränzen besetzt, in der Flächen- und in der Kanten-Ansicht.
   C: Ein eben dem Statoblast entschlüpfter Embryo, bereits mit 2 Seiten-Sprösslingen.
   D: Derselbe, etwas weiter entwickelt und stärker vergrössert. (Diese 2 von **Turpin** entliehenen Figuren *C*, *D* sind in Einzelnheiten, namentlich in der Darstellung des Mundes und der Eingeweide ungenau.)
   E: Ende eines Haken-förmigen Dorns von reifen Statoblasten (*B*).

2. Paludicella Ehrenbergi **v. Beneden**: hornig; in Süsswassern Europas und Nord-Amerikas.
   A: Eine Kolonie in natürlicher Grösse.
   B: Eine einzelne Zelle im Profil, wenig vergrössert; an der einen Seite mit der Röhren-förmigen Mündung, woraus sich die Kiemen-Krone entfaltet; oben mit der Anlenkung einer neuen Zelle; an der Rückseite mit dem Ansatz einer andern Zelle, wie er nur an solchen Stellen vorkommt, wo sich der Stamm gabelt.
   C: Eine solche Zelle, wenig vergrössert, mit der Anlenkung der nächsten Zelle oben, und mit einer „Winter-Knospe" für eine Abzweigungs-Zelle links (vgl. S. 64).
   D: Eine Zelle mit ausgestreckter Kiemen-Krone und allen Eingeweiden im vertikalem Durchschnitt, sehr vergrössert. Oben links (über *a*) die innere Scheidewand zw. ihr und der nächstfolgenden Stamm-Zelle. Auch während der Ausstülpung bleibt ein doppelter Kragen bei *d* um die Basis der Kiemen-Krone. Vgl. die Erklärung der kleinen Buchstaben zu Tf. I.
   E: Eine dergl. Zelle mit vollständiger Einstülpung des Thierchens, bei weniger entwickelten Genitalien und deutlicherer Muskulatur.
   F: Der Mund in der Mitte des Kronen-Trägers mit den Anfängen der Kiemen-Fäden, senkrecht gesehen.
   G: Spermatoidien.

3. Pedicellina Belgica **v. Bened.** (mit nur wenig retraktiler Kiemen-Krone), in Süsswassern Belgiens lebend.
   A: Kolonie in natürlicher Grösse; die Individuen aus einem sprossenden Stolonen entspringend.
   B: Dieselbe ansehnlich vergrössert, theils mit Knospen und theils mit ausgebildeten Individuen in verschiedenen Ausstülpungs-Stufen.
      1) ein Sprössling mit 2 ineinander steckenden Zellen.
      2) ein dgl. mit kenntlichem Embryo darin; der untere Bogen-Theil wird zum Magen, der obere zur Krone.
      3) dgl., der Nahrungs-Kanal und die Anfänge der Kiemen-Fäden kenntlich.
      4) dgl., Schlund, Magen, Darm sind unterscheidbar, die Kiemen-Fäden noch sehr rudimentär.
   5 - 10) vollständig ausgebildet, aber in verschiedenen Ausstülpungs-Stufen und Ansichten. In mehren derselben sieht man auch Eier am Umfange des Nahrungskanals.
      11) ein abgestorbenes Individuum mit 2 Eiern im Kelche, in noch weiterer Entwickelung begriffen, nachdem der Nahrungs-Kanal und die Kiemen-Krone schon zerstört sind.
   C, *D*: Normale Darstellung des Kelches von der Seite und von oben, nach einer andern, Englischen Art dieser Sippe, um die Hufeisen-Form des Kiemen-Trägers, die einfache Faden-Reihe, die sie umschliessende Kelch-Haut, den Mund-Deckel und die Lage des Afters richtig zu zeigen.
   E: Entwickelung der Pedicellina Belgica (*A*, *B*) aus dem Eie: Alles noch im mütterlichen Leibe (vgl. die Beschreibung im Texte, S. 65).
      1) ein einzelnes aus dem Kelche genommenes Ei.
      2) der Embryo im Ei, nach vollendeter Dotter-Furchung in Bildung begriffen, zweitheilig und unten bereits mit Wimpern.
      3) derselbe weiter fortgeschritten und zum Ausschlüpfen bereit.
      4) derselbe ausgeschlüpft, Kelch-förmig, mittelst Wimpern auf dem Kelch-Rande im Mutterleibe umherschwimmend.
      5) derselbe mit beginnender Bildung des Stieles unten und der Kiemen-Fäden oben innerhalb des Kelch-Randes.
      6) derselbe: die Wimperhaare verschwunden; die Ei-Haut abgestreift und unten noch theilweise anhängend; der Stiel mehr entwickelt; die Eingeweide im Innern vollendet.

W. Creuzbauer's Druckerei Carlsruhe.

Erklärung von Tafel IV.

Bryozoa Ctenostomata mit Hislopia.

Die Abbildungen sind nach **Farre**, **van Beneden** und **Carter**.

Der Maasstab ist im Einzelnen angegeben.

Fig.

1. Bowerbankia densa **Farre**, aus der Nordsee.

A: Eine Kolonie auf einem Blatt-Theile der Flustra foliacea ausgebreitet, in natürl. Grösse.

B: Eine kleine Gruppe davon, vergrössert ($\frac{5}{1}$). 1—3) Knospen; 4) Unreif; Kronen-Fäden und Nahrungs-Kanal noch nicht ganz ausgebildet, letzter noch mit einer grossen Lücke im Innern; 5) ausgebildet, aber ganz eingestülpt; 6) der Borsten-Kranz ausgestülpt und die Kiemen-Fäden halb daraus hervorragend; 7) ganz ausgestülpt, Borsten-Kranz, Nahrungs-Kanal und zumal der Käumagen (wie schon in 5) deutlich.

C: Ein ganz eingestülptes Individuum ($\frac{50}{1}$), etwa wie *B* 5, die obern und untern Retraktoren, den eingestülpten Borsten-Kranz (*α*), die Kiemen-Krone (*m*) und alle Eingeweide deutlich zeigend, so wie die „weissen" und „schwarzen" Eier im Grunde des Kelches neben dem hintren Theile des Magens (*h*).

D: Ein Theil des Schlundes von innen gesehen, sehr vergrössert.

E: Der erschlaffte Käumagen ($\frac{75}{1}$) mit den 2 sich entgegengesetzten Muskeln und dem zähneligen Überzug der innern Oberfläche; bei * einige isolirte Zähnchen vergrössert.

F: Der Käumagen im zusammengezogenen Zustand, so dass beide Muskeln den innern Raum ausfüllend aneinander liegen.

G: Parietovaginal-Muskeln.

2. Farrella (Lagunecula) repens ($\frac{90}{1}$) der Nordsee (nach **van Beneden**, der den Borsten-Kranz auf dem Vaginal-Theile nirgends angegeben hat).

A: Einige Einzelnthierchen aus einem gemeinsamen Stolonen entspringend, in verschiedenen Entwickelungs- und Entfaltungs-Ständen. 1 u. 2) Knospen; 3 u. 4) eingestülpte Individuen; 5) ein solches ganz ausgestülpt.

B: Ein äusserer Theil von der Basis der Kiemen-Krone: zeigt von unten aufsteigend die Muskeln der Kiemen-Krone, den Ring-Muskel in deren Basis, von welchen 2 Muskeln in jeden Kiemen-Faden hinauf gehen und dort die Höhle des Fadens zwischen sich haben.

C 1-4: Die Entwickelung der Knospen, auf welche oben im Texte (S. 65) hingedeutet worden. (Wird mit Hilfe der kleinen Buchstaben verständlich.)

3. Alcyonidium diaphanum **Lmx.** (= A. gelatinosum **Johnst.**, Halodactylus diaphanus **Farre**), aus der Nordsee.

A: Eine kleine Kolonie (in $\frac{1}{1}$) mit hier und dort vortretenden Kiemen-Fäden.

B: Ein dünner Querschnitt ($\frac{12}{1}$), die Mitte von zelliger Substanz (eines fremden Körpers, woran die Kolonie sitzt?) ausgefüllt; der Umfang von unregelmässig strahlenständigen Zellen mit eingestülpten Thierchen gebildet; braune Keim-Körper in der Masse allerwärts eingestreut und Eier in grösseren Säckchen angesammelt (††); ein solches wimperndes Ei (Embryo) in den innern Zellen schwimmend (*).

C 1-5: Theilchen einer Kolonie von 5 Zellen mit verschiedener Entfaltung, in der Profil-Ansicht ($\frac{55}{1}$). 1) in der Ausstülpung begriffen und zuerst mit den Kiemen-Fäden vorsichtig umhertastend; 2) vollständig entwickelt und ausgestülpt; Faden-Krone etwas schief, mit dem eigenthümlichen Organ für den Austritt der Eier (*β*); 3) eine leere Zelle mit aufrechtem Borsten-Kranz; 4) eine geschlossene Zelle; 5) eine solche mit fast ganz eingestülptem Thiere.

D: Obertheil eines entfalteten Thierchens, von dem Borsten-Kranze an aufwärts, mit dem erwähnten Organe (*β*) an der Vorderseite der Kiemen-Krone.

E 1-5: Eier-Entwickelung. 1) ein Eier-Sack von oben (= *B* †); 2 u. 3) ein Ei'chen (Embryo) daraus mittelst der Wimpern schwimmend, die aber nur bei Fg. 2 angegeben sind, in zweierlei Ansichten; die queren Wimpern-Reihen sehen wie einzelne Wimperhaare aus; 4) ein Theil des Wimpern-Kranzes mehr vergrössert, um die Zusammengesetztheit der thätigen Wimpern-Reihen zu zeigen; 5) = Fig. 2 in stärkerer Vergrösserung ($\frac{60}{1}$) von der Unterseite: die Wimpern sind in Ruhe; an einem Ende ist ein stärkerer Büschel derselben (nach **Farre**).

F: Die Kiemen-Krone und der innere Theil eines jungen Thierchens aus seiner Zelle (in Fg. *B*) genommen. Die Höhlen im Nahrungs-Kanale und den Kiemen-Fäden noch deutlich.

G 1-5: Eine ähnliche Entwickelungs-Folge wie Fig. *E*, nach **v. Beneden**. 1) zwei Zellen (aus *A*), ein grosser Wimper-Embryo in der einen, und zwei Eier mit mehren beweglichen Dottern (Eier-Säcken) in der andern Zelle; 2) ein solcher Sack (vieldotteriges Ei) frei gelegt; 3—5) der Wimper-Embryo von Fig. 1 mehr entwickelt und (5) herausgenommen.

4. Hislopia lacustris **Carter**, in Sümpfen Zentral-Ostindiens. Ein Krusten-artiger Überzug auf Schnecken und Pflanzen.

A: Ein kleiner Theil eines solchen, vergrössert. Die natürlichen Zellen sind $\frac{1}{30}$'' breit.

B: Eine Zelle, unten aus einer ältern entspringend, oben und an den Seiten mit 3 jungen zusammenhängend durch besondere Öffnungen. Man sieht ihre Rand-Einfassung, eine durch 4 Klappen geschlossene Zellen-Mündung, umgeben von einem vier-dornigen Rande; eine häutige Auskleidung der hornigen Zellen-Wand; Schlund und Speise-Röhre; Krone und Kronen-Scheide; den grossen Retraktor- und mehre andre Muskeln. An dem Nahrungs-Kanal sind vorn Schlund (Pharynx) und Speiseröhre (Oesophagus) nach Carters Benennung, hinten ein Dünn- und dann ein Dick-Darm deutlich unterschieden.

C, D: Dieselben Gegenstände, theilweise in andrer Lage, stärkerer Ausstülpung und Vergrösserung.

Erklärung von Tafel V.

Bryozoa Chilostomata *marina.*

Die Figuren nach **Milne Edwards, Busk, van Beneden, Farre** und **Redfern.**

Der Maasstab ist bei den einzelnen Figuren angegeben.

Die Bedeutung der wenigen kleinen Buchstaben ist bei Tafel I erklärt.

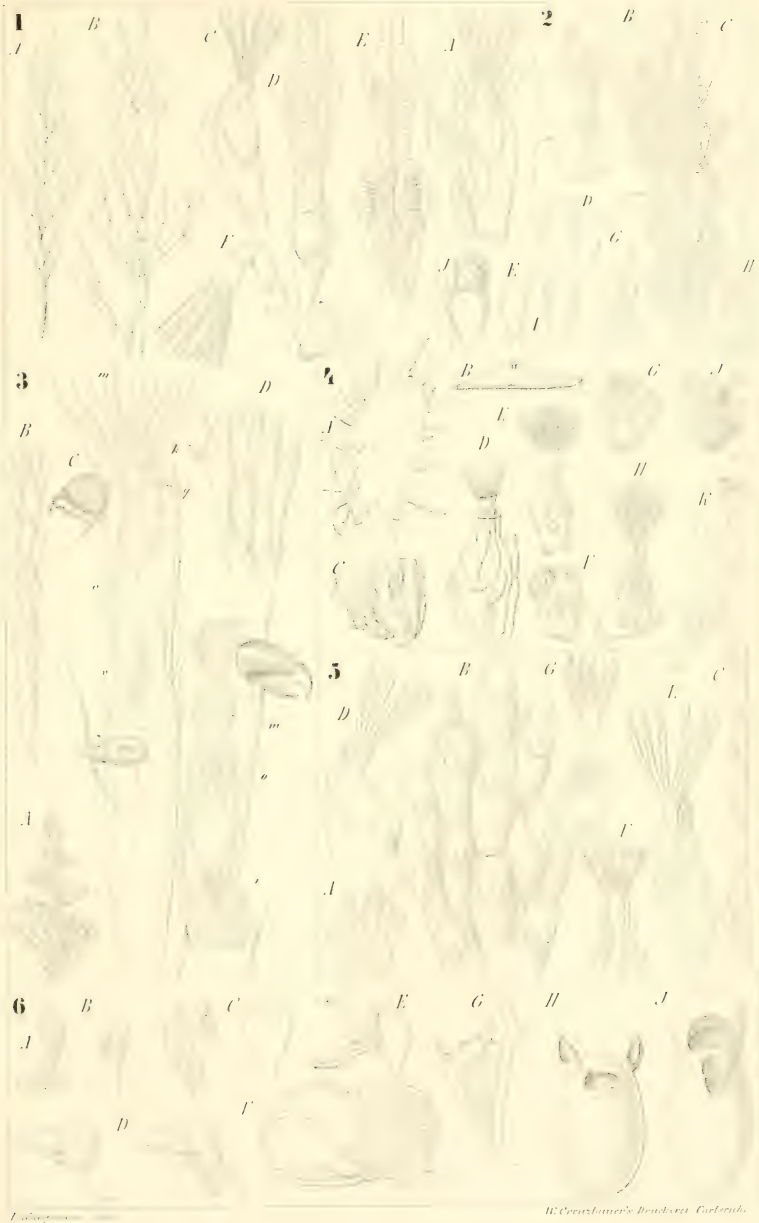
Fig.

1. Gemellaria loricata **(Lin.) Busk**, aus der Nordsee.
   A: Kolonie in natürlicher Grösse und Form.
   B: Ein Zweig bis zur Kenntlichkeit der Zellen vergrössert ($\frac{10}{1}$).
   C: Zwei mit dem Rücken aneinanderliegende Zellen, aus deren einer die Kiemen-Krone, am Grunde vom Einstülpungs-Kragen umgeben, sich ausstreckt.
   D: Ein Ästchen, das sich (unten bei *) in 3 Zweige theilt und die Verzweigungs-Weise aus einem Zellen-Paare zeigt; schiefe Ansicht.
   E: Ein Zweig aus 2 Zellen-Paaren, woran oben (wie in Fig. *D*) zwei junge Zellen hervorknospen ($\frac{30}{1}$), in der Profil-Ansicht. Die zurückgezogenen Thierchen lassen ihre Kiemen-Kronen durchschimmern, die im obern Zellen-Paare sind noch unausgebildet.
   F: Eine Kiemen-Krone mit den Eingeweiden herausgenommen.
2. Scrupocellaria scruposa **(Pall.) v. Beneden**, aus dem Nordmeere.
   A: Eine einzelne Zelle von der Stirn- (Mündungs-) Seite mit ganz ausgestülpter Kiemen-Krone; Nahrungs-Kanal durchscheinend; Mündung mit 4 Kalk-Dornen bewehrt; oben links ein sitzendes Avicularium (= Fig. *G*), darunter eine Vibrakular-Zelle (= Fig. *H*).
   B: Dieselbe von der Rückseite, das Thierchen eingestülpt, oben noch eine zweite Vibrakular-Zelle in andrer Ansicht.
   C: Ein Stück Zweig aus vielen Zellen mit ihren Klappen, Dornen, Avikularien und Vibrakeln zusammengesetzt, nur eine Kiemen-Krone entfaltet, die andern aus den Zellen durchscheinend; der Zweig unten zweizeilig, oben dreizeilig werdend, um sich zu gabeln, und mit Zellen-Knospen versehen.
   D: Eine Zellen-Knospe mit noch unentwickeltem Thierchen, woran links (Stirn-Seite) die Knospe eines Avicularium ansitzt.
   E-G: Entwickelung dieses Avicularium sessile.
   H: Eine Vibrakular-Zelle mit Vibraculum (Ansicht wie Fig. *B*, oben) und dessen zwei von den Seiten-Wänden kommenden Muskeln.
   J: Eine Eier-Zelle der Scrupocellaria ferox **Busk**, von Neuholland.

Fig.

3. Acamarchis avicularia **Lmx.** (Cellularia a., Bugula a. **Ok.**), aus dem Nordmeere.
   A: Der Zellen-Stock in natürlicher Grösse und Form, ausgebildet.
   B: Ein junger Zweig, ansehnlich vergrössert, um seine Fortbildung aus einer nur einfachen Reihe unentwickelter Zellen zu zeigen. Auch alle Anfänge der Zellen sind noch unvollkommen, und am Ende, wo er vollkommen zweizeilig wird, trägt er zwei Zellen-Knospen.
   C: Drei aneinander liegende Zellen, sehr vergrössert. Jede Zelle trägt nahe am Ende an der äusseren Seite ein gestieltes Avicularium, wovon das untere linke ein Würmchen festhält. Eine der drei Zellen hat sich ausgestülpt, die andere eingezogen, die untre links ist leer. Man unterscheidet in den 2 obren Zellen: Kiemen-Krone, weiten Schlund, Vormagen, Blindmagen, Darm, After, Retraktor-Muskeln, hinteren Funiculus und Hoden. Dann 2 Eier-Zellen in Zusammenhang mit den unter ihnen liegenden Wohnzellen.
   D: Einige Zellen an einer in Gabelung begriffenen Stelle eines Zweiges, von der Rückseite.
4. Flustrella hispida **Gray***), aus dem Nordmeere.
   A: Eine einzelne Zelle, Stirn-Ansicht mit Mündung, sehr vergrössert; durch ihre starke Bewehrung von allen Flustren verschieden (**Redfern**).
   B: Ein Wimper-Embryo in der Profil-Ansicht, sehr vergrössert; halb Linsen-förmig, mit opakem Kern und durchscheinender Hülle, einem Wimperkranze rund um den Rand und einer Art Knopf oben auf dem Rücken, welcher verschwindet, sobald das Thierchen sich festsetzt. Schwimmt und krabbelt, und befestigt sich dann bald am Boden.
   C: Zelle und Insasse, aus vorigem entstanden, nebst daraus entsprossener Seiten-Knospe, die selbst wieder eine Knospe getrieben hat, ehe die erste vollständig entwickelt ist.
   D: Vollständige Zelle mit ausgestülpter Kiemen-Krone und einer Knospe links; am 12^{n} Tag. (So weit **Hincks**; die nun folgende Darstellung nach **Redfern.**)
   E: Eine aus einem Wimper-Embryo entstandene Einzelzelle mit ausgestülpter Krone, in kleinerem Maasstab, oben links eine Knospe bildend. Etwas später kommen noch zwei andere daneben hinzu, doch ist hier nur die Entwickelung der einen verfolgt.
   F: Dieselbe Zelle (das Mutterthierchen zufällig gestorben) mit grösserer Knospe (3^{r} Tag).
   G: Dieselbe mit weit vorragender Knospe, worin der perigastrische Raum und die Kiemen-Krone unterscheidbar (12^{r} Tag).
   H: Dieselbe: das junge Thierchen der Tochter-Zelle ist vollständig entwickelt und ausgestülpt; obwohl die Tochter-Zelle noch lange nicht ausgewachsen, ist sie im Begriffe wieder selbst eine neue Knospe zu bilden (17^{r} Tag).
   J: Unbewimperte Eier aus einer reifen Zelle (Statoblaste?).
   K: Ein aus dem Statoblaste entwickelter Embryo mit noch anhängenden Klappen; unten senkrecht auf die Kiemen-Krone geschen.
5. Reptelectrina pilosa **d'O.** (Eschara p. **Pall.**; Membranipora p. **Farre** und **v. Bened.**), aus der Nordsee.
   A. Ein einzelner Zellen-Stock in natürlicher Form und Grösse.
   B: Eine Gruppe von Zellen desselben, vergrössert, in verschiedenen Zuständen von der Stirn-Seite gesehen.
   C: Eine Reihe von 6 jungen Zellen, die sich längs einem Tubularien-Stamme eine aus der andern entwickelt haben, obwohl das erste dieser Thierchen noch nicht ganz ausgebildet ist. Die Zellen sind noch häutig-geschlossen und ohne Kalk-Zähne.
   D: End-Theil einer Zelle mit ausgestreckter Kiemen-Krone, sehr vergrössert.
   E: Kiemen-Krone mit anhängendem Nahrungs-Kanale, herausgenommen.
   F: Eine einzelne Krone, um den Einstülpungs-Kragen um ihre Basis zu zeigen.
   G: Eine dgl., um das räthselhafte Organ β — Ausführungs-Röhre der Eier aus dem perigastrischen Raume nach **Farre** — zu zeigen.
6. Eier-Zellen und Avicularia.
   A: Knospe eines gestielten Avicularium der Bugula (Acamarchis) plumosa.
   B: Eine dgl. von Notamia bursaria im Vertikal-Schnitt.
   C: Ein entwickeltes Avicularium, zuerst im Profil und geöffnet, anscheinend mit einer Tast-Bürste in der Mündung (S. 34, 41); dann von unten, um das Loch unter dem Schnabel zu zeigen. Die Muskeln im Innern durchscheinend.
   D: Ein dgl. von Bugula plumosa (vgl. *A*) im Profil, erst geschlossen und dann geöffnet, mit deutlicher Fühl-Bürste. Die Muskeln durchscheinend.
   E: Ein dgl. mit der durchbrochenen Scheidewand im Rachen.
   F: Ein dgl. von Acamarchis avicularia, wo die zwei zum Unterschnabel gehenden Muskel-Bündel (S. 34) deutlich sind.
   G: Ein sitzendes Avicularium der Scrupocellaria scruposa, mit ihren Muskeln im Innern, sehr vergrössert (vgl. Fig. 2).
   H: Eine Chilostomen-Zelle mit zwei sitzenden Avikularien zu beiden Seiten der Mündung. Entwickelt sie sich zur Ei-Zelle, so nimmt sie den als Contour angegebenen Raum ein.
   J: Eine Chilostomen-Eizelle mit eingesenktem Avicularium vor der Mündung.

*) Eine häutige Flustra mit inkrustirender einseitiger Zellen-Schicht = Flustrella **Gray**.



W. Creuzbauer's Druckerei Carlsruhe.

Erklärung von Tafel VI.

Bryozoa Chilostomata *marina.*

Die Abbildungen nach **Busk**, **Milne Edwards** und **d'Orbigny**.

Die Maasstäbe sind im Einzelnen angegeben.

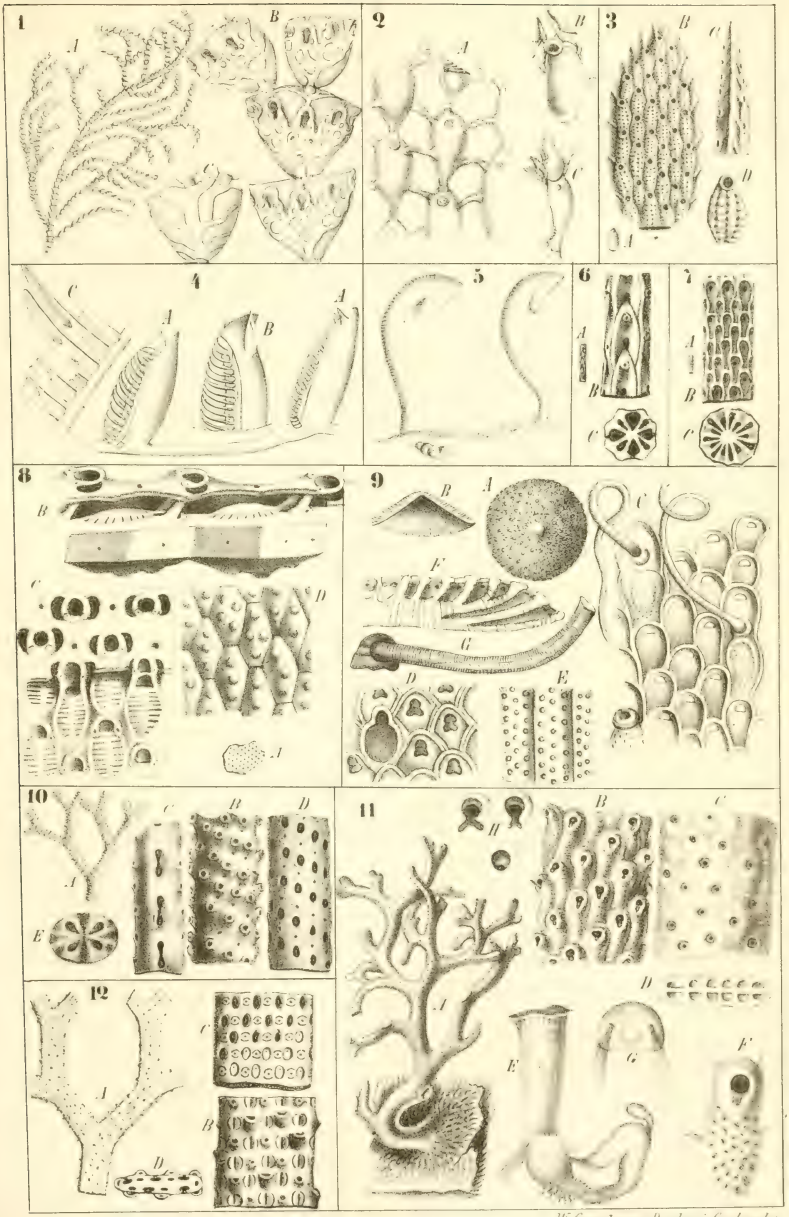
Wegen Bedeutung der kleinen Buchstaben vergl. die Erklärung von Tafel I.

Fig.

1. Calpidium ornatum **Busk**, aus der Bass-Strasse (wird 4″—6″ gross).
   A: Ein Zweig des Zellen-Stockes in natürlicher Grösse ($\frac{1}{1}$).
   B: Vier Zellen von der Gabelung eines Zweiges mit je 2—3 Mündungen (ob eben so vielen verwachsenen Zellen entsprechend?) und 2 eingesenkten Avikularien in den oberen Ecken und mit einigen Fenstern unterwärts.
   C: Rückseite einer Zelle.
2. Diachoris Magellanica **Busk**, von der Neuseeländischen Küste. Aufrecht, aus zwei Zellen-Schichten mit dem Rücken aneinander (Grösse?).
   A: Einige Zellen von der Rückseite; ihre Verbindung durch Zwischenröhrchen deutlich. (Die Ringe über der Mitte der Zellen entsprechen den Verbindungen mit der andern Zellen-Schicht.
   B: Eine Zelle von der Stirnseite } oben mit zwei gestielten und gegliederten Avikularien
   C: Eine Zelle von der Nebenseite } beiderseits der Mündung.
3. Lancecopora elegans **d'O.**, aus der Meerenge von Malacca. Im ganzen Umfange zuwachsend.
   A: In natürlicher Grösse.
   B: Vergrössert, von der Seitenfläche.
   C: Der obre Theil vom Seiten-Rande aus, in dessen Mitte die Lame germinale **d'Orbigny**'s herabläuft.
   D: Eine einzelne Zelle, porös.
4. Beania australis **Busk**, von Patagonien. Hohle Dornen wölben sich von beiden Seiten her über die offne Stirn-Seite; die Mündung ist am Ende zwischen den zwei Zähnen (Grösse?).
   AA: Zwei aus einem hohlen Stolonen entspringende Zellen im Profil.
   B: Obertheil einer Zelle, mehr vergrössert.
   C: Theil vom Rande der vordern Öffnung mit den hohlen Dornen, mehr vergrössert.
5. Aetea (Anguinaria) dilatata **Busk**, von der Torres-Strasse. Ein Stück des hohlen Stolonen mit 2 Zellen und einer Knospe. Mündung endständig (?), kreisrund. (Natürliche Grösse 0,01 Zoll.)
6. Vincularina simplex **d'O.** Fossile Bruchstücke in den Senonien-Schichten der Kreide-Formation von Tours.
   A: Natürliche Grösse eines Zweiges.
   B: Ein Bruchstück, vergrössert.
   C: Queerschnitt desselben.

Fig.

7. Vincularia verticillata **d'O.** Fossile Bruchstücke gleichfalls aus dem Senonien Frankreichs. Mit Wirteln grösserer Zellen zwischen den kleinen.
   A: Natürliche Grösse eines Zweiges.
   B: Ein Stück desselben, vergrössert, mit 2 Wirteln oben und unten.
   C: Queerschnitt desselben.
8. Steginopora pulchella **d'O.**, fossil, eben daher.
   A: Ein Bruchstück in natürlicher Grösse.
   B: Zwei aufeinander folgende Zellen in der Seiten-Ansicht. Man sieht übereinander: die Rückwand; die seitlichen Zwischenwände zwischen den Zellen-Reihen mit je 1—2 Verbindungs-Poren zu jeder angrenzenden Zelle; die poröse Stirn-Seite der 2 Zellen mit deren Mündungen zwischen je 2 Röhrchen; endlich die obere gemeinsame Decke, von allen solchen Röhrchen getragen, mit den Zellen- und Röhrchen-Mündungen und Poren.
   C: Ein Stück von oben gesehen, wo oben die äussere gemeinsame Decke erhalten und unten weggenommen ist, so dass die porösen Vorderwände der Einzelzellen frei liegen.
   D: Ein Stück von der Rückwand der Zellen-Schicht.
9. Selenaria maculata **Busk**, aus der Bass-Strasse.
   A: Eine ganze Kolonie von aussen (in der Mitte aufgewachsene Seite), in natürl. Grösse ($\frac{1}{1}$).
   B: Dgl. im vertikalen Durchschnitt und mit der radial gefurchten Unterseite.
   C: Ein Theil der äusseren Oberfläche, sehr vergrössert, mit gewöhnlichen und mit 3 grösseren Vibracular-Zellen, deren Stirn-Seite vor der Mündung mit einer Sieb-förmig durchlöcherten häutigen Ausbreitung bedeckt ist.
   D: Einige Wohnzellen, deren häutige Stirn-Wand vor der Mündung noch weiter geöffnet ist; eine Vibracular-Zelle ganz geöffnet.
   E: Ein Stück der konkaven radial gefurchten Seite, zwischen den Furchen porös.
   F: Ein Theil eines Queerschnittes, noch stärker vergrössert; die durchschnittenen Wohnzellen mit 1—2 Verbindungs-Öffnungen gegen die Nachbarn und mit zahlreichen bis zu den Poren der konkaven Seite durchsetzenden Kanälchen.
   G: Anfangs-Theil eines geringelten Vibraculum mit stärkerer Vergrösserung.
10. Porina angustata **d'O.**, aus der weissen Kreide von Meudon.
   A: Ein Zellen-Stock in natürlicher Grösse ($\frac{1}{1}$).
   B: Theil eines Zweiges von der breiten Seite, sehr vergrössert.
   C: Derselbe von der schmalen Seite, dgl.
   D: Ein abgeriebener Zweig von der breiten Seite, dgl.
   E: Queerschnitt eines Zweiges.
11. Eschara cervicornis **Lmk.**, in dem Mittelmeere und der Nordsee.
   A: Ein ganzer Zellen-Stock in natürlicher Grösse ($\frac{1}{1}$). Die Zellen-Mündungen unterwärts verschwindend.
   B: Theil eines jüngeren Zweiges unter stärkerer Vergrösserung ($\frac{1^2}{1}$).
   C: Theil eines älteren Zweiges unter gleicher Vergrösserung, nur mit einem Theil seiner Breite. Die Oberflächen der Zellen ausgeebnet, die Mündungen eingesenkt.
   D: Queerschnitt eines jungen Zweiges zeigt die Zellen in zwei Schichten mit dem Rücken aneinander liegend.
   E: Ein Thierchen nach Beseitigung der kalkigen Zellen-Wand, die Kiemen-Krone noch in der Scheide eingestülpt, welche oben geschlossen ist und in den Rand der Zellen-Mündung übergeht; darunter zu beiden Seiten die grossen Retraktoren; dann der weite erste Magen [Schlund?], der Nahrungs-Kanal mit Faden-förmigen Anhängen, der zweite [erste und zweite?] Magen zusammengezogen, in den Darm fortsetzend und rechts oben mit einem Anhang [dem Blindsack?].
   F: Eine junge Zelle, deren organischen Theile durch Alkali ausgezogen sind, so dass die Poren in ihrer Wand deutlich werden; stark vergrössert.
   G: Ein Deckel von innen mit seinen 2 Zichmuskeln, stark vergrössert.
   H: Drei Zellen-Mündungen; die erste weit, die zweite älter und enger, die dritte unten schon geschlossen und rund.
12. Flustrella polymorpha **d'O.**, fossil, aus der weissen Kreide Frankreichs.
   A: Ein Zellen-Stock in natürlicher Grösse.
   B: Stück eines älteren Zweiges, vergrössert, mit linearen Zellen-Mündungen und vor denselben (gegen das Ende) stehenden „Spezial-Poren", welche (an jüngeren Zweigen fast Trichter-förmig) mit dem Alter immer mehr hervorragend und endlich zum Theil (als Eier-Zellen?) fast Napf-förmig werden.
   C: Eine Varietät. Die Stirn-Wände der Zellen theils noch mit einer dünnen Decke, worin die rundliche Mündung liegt, geschlossen und theils ganz geöffnet.
   D: Ein Zweig im Queerschnitte.



F. Völk fec. W. Creuzbauers Druckerei, Carlsruhe

Erklärung von Tafel VII.

Bryozoa Cyclostomata.

Die Abbildungen sind nach **Milne Edwards** und **d'Orbigny.**

Die Maasstäbe sind aus den Figuren *AA* in natürlicher Grösse zu entnehmen.

Wegen Bedeutung der kleinen Buchstaben vergl. deren Erklärung bei Tafel I.

Fig.

1. Serialaria cornuta **Lmk.** (Amathia c. **Lmx.**), aus dem Asiatischen Ozean.
   A: Ein ganzer Zellen-Stock in natürlicher Grösse.
   B: Ein vergrösserter Ast, die Zweige theils noch unfruchtbar, theils schon mit Zellen besetzt, aus welchen bei * die Kiemen-Kronen hervorragen.
   C: Eine (gestielte) Zelle mit halb eingestülptem Thierchen.
2. Crisidia cornuta **M. Edw.**, aus dem Mittelmeere.
   A: Eine Kolonie in natürlicher Grösse.
   B: Ein Ast, vergrössert.
   C: Einige Zellen, worunter eine Ei-Zelle, noch mehr vergrössert ($\frac{2}{1}$).
3. Myriozoum truncatum **Ehrb.**, aus dem Mittelmeere.
   A: Ein starker Ast, etwa die Hälfte oder ein Drittel einer Kolonie (in $\frac{1}{1}$). (Die Zellen scheinen wagrecht von der Achse der Zweige auszustrahlen und obliteriren unterwärts).
   B: Äussere Seite einiger Zellen, mit theils offenen und theils durch Deckel geschlossenen Mündungen und poröser Oberfläche.
   C: Ein Deckel.
   D: Eine herausgenommene Kiemen-Krone mit dem anhängenden Nahrungs-Kanale.
4. *A–D*: Multinodelea tuberosa **d'O.**, fossil, aus weisser Kreide Frankreichs.
   A: Ast eines Zellen-Stocks in natürlicher Grösse ($\frac{1}{1}$).
   B: Stück eines jungen Zweiges, von der schmalen Seite, mit geschlossenen Wohnzellen und einer Eier-Zelle.
   C: Stück eines älteren Zweiges von gleicher Seite, mit offenen Wohnzellen und mehren Eier-Zellen.
   D: Grösseres Stück eines alten Astes, von der breiten Seite (wo keine Eier-Zellen sind), theilweise abgeblättert, so dass man 4 nach einander gebildete Zellen-Schichten auf einander liegen sieht; die innersten offen, die äusseren geschlossen.

Fig.

4 *E-G*: Multelea divergens **d'O.**, aus der Kreide (Cenomanien) Frankreichs, woran der Vorgang der Umwachsung einer Zellen-Schicht durch die andre deutlich ist.

E: Ein Zweig-Stück ($\frac{4}{1}$), das von unten auf bis in seine Mitte von einer weiteren Zellen-Schicht umwachsen ist (weiter abwärts am Aste und Stamme lagern sich noch immer mehr darüber).

F: Der Theil mit dem Ende der äusseren Schicht, stärker vergrössert; an der Ring-förmigen Endfläche derselben sind die unvollendeten obersten Zellen noch ganz offen.

G: Queerschnitt eines Astes, worin 5 Zellen-Schichten nach einander zu erkennen (etwas vergrössert).

4 *H*: Melicertites undatus **d'O.**, aus weisser Kreide. Die Spitze eines Zweiges vergrössert, von der Seitenfläche, mit theils offenen und theils geschlossenen Zellen (in deren Deckel zuweilen auch eine kleinere Öffnung vorhanden ist), auf der konischen Endfläche mit noch in ihrer Fortbildung begriffenen jungen Zellen mit unfertiger Mündung. Fig. 4 *J* zeigt den vertikalen Durchschnitt längs der Achse eines ganz ähnlichen Zweig-Endes von Elea triangularis **d'O.**, zur Versinnlichung der Ursprungs-Weise der Zellen hintereinander aus der Achse des Astes.

5. Fasciculipora cretacea **d'O.**, aus weisser Kreide Frankreichs.

A: Eine Kolonie in natürlicher Grösse.

B: Dieselbe vergrössert, rechts oben mit einem öfters vorhandenen schlanken Fortsatz. [Stiel einer neuen Kolonie?]

6. Peripora gradata **d'O.**, aus der Kreide (Cenomanien) Frankreichs.

A: Eine Kolonie in natürlicher Grösse.

B: Dieselbe vergrössert.

7. Corymbosa neocomiensis **d'O.**, fossil aus Neocomien-Schichten der Schweitz.

A: Ein sehr beschädigter Ast ($\frac{1}{1}$).

B: Ein Stück davon vergrössert.

C: Ein Theil seiner Oberfläche noch mehr vergrössert, um die Poren zwischen den Längsrippen zu zeigen.

D: Ein Queerschnitt von *B*.

8. Spiriclausa spiralis **d'O.** (Terebellaria *sp.* **Hgw.**), fossil aus der weissen Kreide.

A: Ein Ast in natürlicher Grösse ($\frac{1}{1}$).

B: Derselbe vergrössert, einen spiralen Zug röhriger Zellen zeigend, dessen Windung an jedem neuen Zweig der Gabel stets einen umgekehrten Verlauf annimmt; Zwischenraum der Spirale glatt.

C: Stück eines abgeriebenen Zweiges, stärker vergrössert; unter der abgeriebenen glatten Epithek des Zwischenraumes öffnen sich jetzt die zahlreichen kleinen abortirten Zellen, welche die Clausidae charakterisiren.

D: Durchschnitt dieses Zweiges längs der Achse, die Ursprungs-Weise alter Zellen zeigend.

E: Queerschnitt desselben.

9. Reticulipora papyracea **d'O.**, aus weisser Kreide Frankreichs.

A: Ein Ästchen ($\frac{1}{1}$) mit anastomosirenden Zweigen.

B: Ein Theil davon vergrössert, am Ende und an den Kanten der Zweige zuwachsend.

C: Dessen Seitenfläche, etwas mehr vergrössert, die vorragenden Zellen der Seite und die Zellen der zweiten Kante zeigend, durch welche der Zuwachs in die Breite bewirkt wird.

D: Die äussere Kante oder Schmalseite des Zweiges ($\frac{2}{1}$), in der Mitte mit der Lame germinale **d'Orbigny**'s, aus welcher nicht nur rechts und links die jungen Zellen für den Zuwachs des Zweiges in die Breite, sondern auch am Ende die für dessen Längenwuchs entspringen sollen.

E: Die innere Kante oder Schmalseite, worauf nur einzelne gegenständige Röhren-Zellen (cellules opposées) stehen, in Zahl und Stellung unabhängig von denen der Nebenseiten (Charakter der Crisinidae).

10. Tubulipora verrucosa (**Fbr.**) **M. Edw.**, im Atlantischen Ozean lebend.

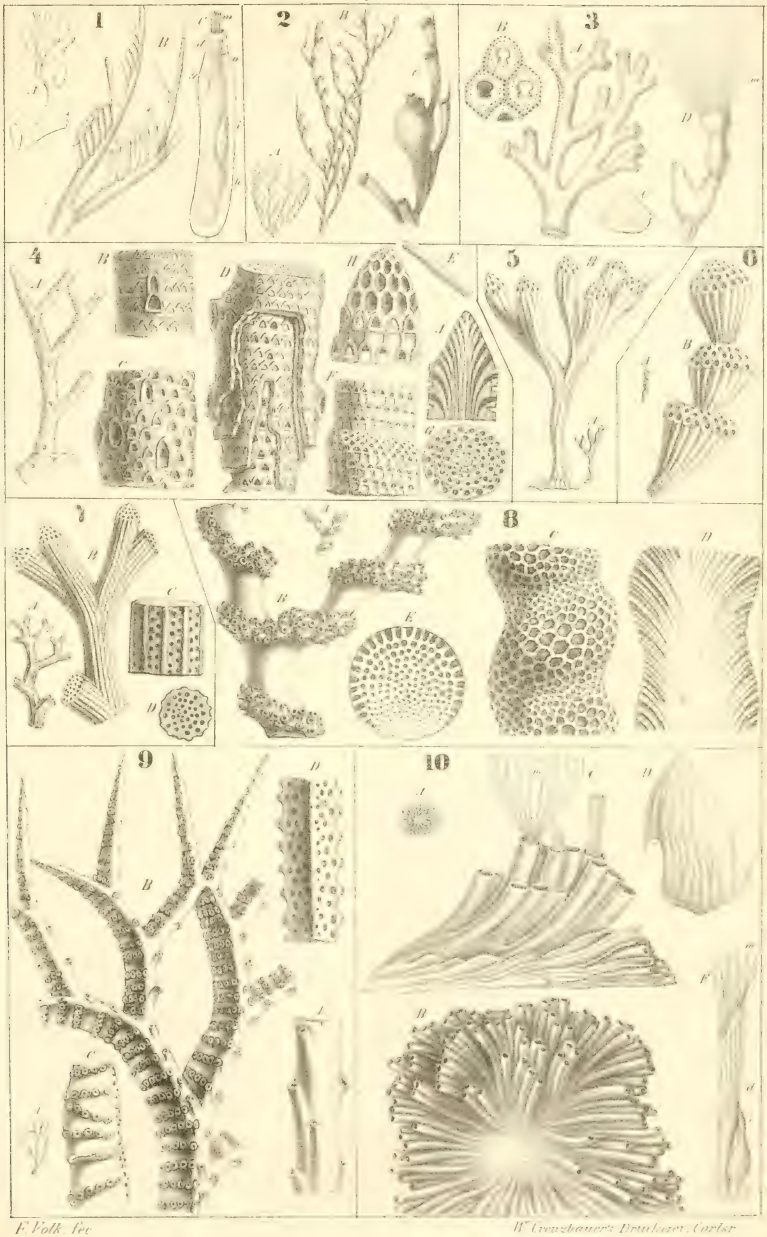
A: Eine ganze Kolonie, Krusten-förmig ($\frac{1}{1}$).

B: Deren grösster Theil vergrössert, von oben.

C: Ein kleiner Theil im Radial-Schnitte, noch mehr vergrössert ($\frac{2}{1}^2$), oben mit 3 mehr und weniger ausgestülpten Thierchen, unten zeigend, wie die jüngeren mehr peripherisch gelegenen Zellen immer an der Rückseite unter den ältern entspringen; mit Poren darin.

D: Ein freier (nicht aufgewachsner) Theil der Unterseite, aus den nebeneinander gewachsenen Zellen bestehend, deren Grenzlinien sich immer mehr ausebenen ($\frac{1}{1}^2$).

E: Ein Thierchen (Kiemen-Krone, Scheide und Nahrungs-Kanal) aus der Röhren-Zelle herausgenommen.



F. Volk. fec. W. Creutzbauer's Druckerei, Cartar.

Erklärung von Tafel VIII.

Bryozoa Cyclostomata et Chilostomata.

Abbildungen nach **d'Orbigny** und **Mc Coy**.

Der Grösse-Maasstab der Figuren ist gewöhnlich in *AA* gegeben.

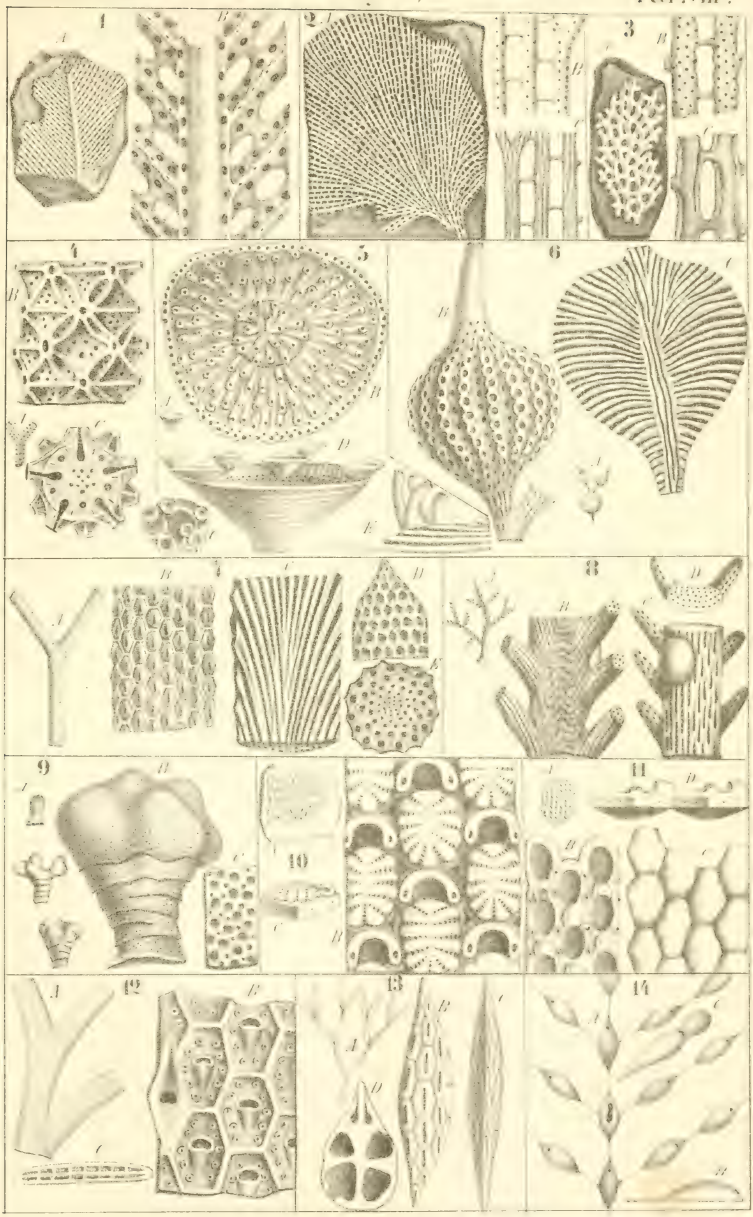
Fig.

1. Ptilopora pluma **Mc Coy**, aus der Irischen Steinkohlen-Formation.
   A: Ein Bruchstück in natürlicher Grösse ($\frac{1}{1}$).
   B: Ein Theil davon vergrössert.
2. Fenestella plebeja **Mc Coy**, aus gleicher Formation.
   A: Stück eines fossilen Exemplars ($\frac{1}{1}$); dann ein kleiner Theil davon vergrössert, und zwar
   B: Derselbe von der Stirn-Seite mit Mündungen der Zellen.
   C: Derselbe von der Rückseite ohne Mündungen.
3. Polypora marginata **Mc Coy**, eben daher.
   A: Ein Bruchstück in natürlicher Grösse ($\frac{1}{1}$).
   B } Ein kleiner Theil davon vergrössert, von der Stirn-Seite mit und
   C } von der Rückseite ohne Mündungen der Zellen.
4. Sparsicavea Francquana **d'O.**, aus weisser Kreide Frankreichs.
   A: Bruchstück in natürlicher Grösse ($\frac{1}{1}$).
   B: Ein kleiner Theil davon vergrössert.
   C: Querschnitt desselben.
5. Discosparsa marginata **d'O.**, lebend in der Nordsee.
   A: Ein einfacher Zellen-Stock ($\frac{1}{1}$), schief von oben gesehen.
   B: Derselbe, vergrössert ganz von oben.
   C: Eine zusammengesetzte Kolonie ($\frac{1}{1}$), senkrecht von oben.
   D: Eine ähnliche schief im Profil.
   E: Vertikalschnitt des Randes von *A*, *B*.
6. Pyricavea Francquana **d'O.**, fossil aus weisser Kreide des Pariser Beckens.
   A: Theil einer zusammengesetzten Kolonie ($\frac{1}{1}$).
   B: Ein einfacher Theil davon sehr vergrössert.
   C: Dgl. im Vertikalschnitt mit den von der Achse ausstrahlenden Röhren-Zellen.

7 *A-C*: Filicea regularis **d'O.**, eben daher.
   A: Bruchstück in natürlicher Grösse ($\frac{1}{1}$).
   B: Ein kleiner Theil sehr vergrössert.
   C: Vertikal-Schnitt desselben.

7 *D-E*: Laterricea simplex **d'O.**, eben daher.
   D: Nur die Spitze eines Astes, um die Bildungs-Weise junger Zellen über den alten zu zeigen.
   E: Queerschnitt dieses Astes.

8. Truncatula subpinnata **d'O.**, fossil aus der untern Kreide (Cenomanien) Frankreichs.
   A: Ein Zellen-Stock in natürlicher Grösse ($\frac{1}{1}$).
   B: Stück eines Zweiges von der Oberseite, sehr vergrössert.
   C: Stück eines Zweiges von der Unterseite, mit den Mündungen der Zellen auf den seitlichen Fortsätzen und mit „Zwischenporen“ auf der Mitte der Zweige, und daran eine grosse platte Ovarial-Zelle.
   D: Ein Queerschnitt.
9. Multicrescis variabilis **d'O.**, aus untrer Kreide (Cenomanien) Frankreichs.
   A: Drei Zellen-Stöcke in natürlicher Grösse ($\frac{1}{1}$), in Profil.
   B: Einer derselben, sehr vergrössert.
   C: Ein kleiner Theil der Oberfläche, noch mehr vergrössert, mit ihren zweierlei Mündungen.
10. Reptescharipora convexa **d'O.**, aus weisser Kreide Frankreichs.
   A: Eine Krusten-förmige Kolonie ($\frac{1}{1}$).
   B: Einige Zellen derselben, von der Stirn-Seite gesehen, sehr vergrössert.
   C: Eine Zelle im Profil, mit den Verbindungs-Poren in den Seiten-Wänden.
11. Semiflustrina lateralis **d'O.**, eben daher.
   A: Bruchstückchen der Krusten-förmigen Kolonie ($\frac{1}{1}$).
   B: Einige Zellen von der Stirn-Seite, mit Eier-Zellen? vergrössert.
   C: Solche von der Rückseite, desgl.
   D: Zwei Zellen im Profile, mit ihren seitlichen Verbindungs-Poren.
12. Escharipora Argus **d'O.**, eben daher.
   A: Bruchstück einer ästigen Kolonie in natürlicher Grösse.
   B: Einige Zellen von der Stirn-Seite, sehr vergrössert; dabei eine accessorische (? Ei-) Zelle.
   C: Queerschnitt des Astes in grösserem Maasstabe.
13. Fusicellaria pulchella **d'O.**, aus untrer Kreide Frankreichs.
   A: Theil eines gegliederten Zellen-Stocks ($\frac{1}{1}$).
   B: Ein Glied desselben mit vielen Zellen, von der breiten Seite, sehr vergrössert.
   C: Dasselbe vom Bogen-förmigen scharfen Seiten-Rande gesehen, desgl.
   D: Queerschnitt des Gliedes.
14. Hippothoa elegans **d'O.**, aus untrer Kreide (Cenomanien) Frankreichs. Die Zellen sind in natürlicher Grösse nur wie Staub-Körnchen.
   A: Theil einer auf einer Austern-Schaale kriechenden und breit aufgewachsenen Kolonie von der Stirn-Seite; dabei eine Zelle abgerieben und weiter geöffnet.
   B: Eine aufgewachsene Zelle in der Profil-Ansicht, mehr vergrössert.
   C: Eine Eier-Zelle der ganz ähnlichen nur queermundigen H. gracilis, ebenso.



F. Volk fec. W. Greinbauer's Druckerei, Carlsruhe

Erklärung von Tafel IX.

Organisation und Metamorphose von **Doliolum** *u.* **Appendicularia**

nach **Krohn** und **Gegenbaur.**

Die Maasstäbe sind sehr ungleich und meistens nur aus dem Texte zu entnehmen.

Erklärung der kleinen Buchstaben:

a Vordre Mündung der Athemhöhle;
a' deren innere Höhle mit Gerüste;
b Kloaken-Ausmündung;
c Mantel-Schicht;
c' Papillen derselben;
d Ring-Muskelbänder;
d' Muskelfasern?
d'' besondrer Muskel;
e Endostyl, liegend unter der
f wimpernden Bauchrinne;
g beiderseitiger Wimperstreifen innerhalb *a*;
g' derselbe weiter hinten in der Athemhöhle;
h Speiseröhre;
i Magen;
k Darm;
k' After;
l Kiemenhaut;
l' Athemspalten darin;
l'' Athemröhren;
m Herz;
m' zwei Zapfen zu dessen Befestigung;
n Ganglion mit Nerven;
n' Nervenfaden;
o Gehör-Bläschen;
p obrer Keimstock;
p' derselbe noch in *s*;
p'' untrer Keimstock (zuvor Stiel);
q Ansatz-Stelle der Seitensprösslinge;
q' Basal-Schuppe derselben;
r Faden-förmiger Anhang;
s Larven-Hülle;
t Knospen am Stiele oder Keimstock;
u Hoden;
u' Samen-Kanal;
v Ruderschwanz-Rudiment;
w Schwanz-Bläschen;
x Achse des Ruderschwanzes;
x' deren Muskel-Beleg;
y Ovarium;
z Eier-Embryo;
α Seiten-Öffnung in der Athem-Höhle;
β zwei Wülste an deren Wand;
γ Blasen-förmiges Organ;
δ Organ von unbekannter Bedeutung.

Doliolum, Fig. 1—11, alle Arten aus dem Mittelmeere. Nämlich Fig. 1: D. Ehrenbergi **Kr.**, geschlechtlich (natürl. Grösse 2‴); — Fig. 2, 3?, 4?: D. Nordmanni **Kr.**, geschlechtlos (nat. Gr. 1‴); — Fig. 5—9: D. Troscheli **Kr.**, geschlechtlose Formen des D. Ehrenbergi (nat. Gr. 3‴—1‴); — Fig. 10: unbestimmte Art; — Fig. 11: D. Mülleri **Kr.**, zwitterlich (nat. Gr. bis 1½‴).

Fig.

Erste oder geschlechtliche Generation.

1. Geschlechtliches Individuum von oben, **1'** von der Seite, **1''** von unten.

Zweite Generation, ungeschlechtlich.

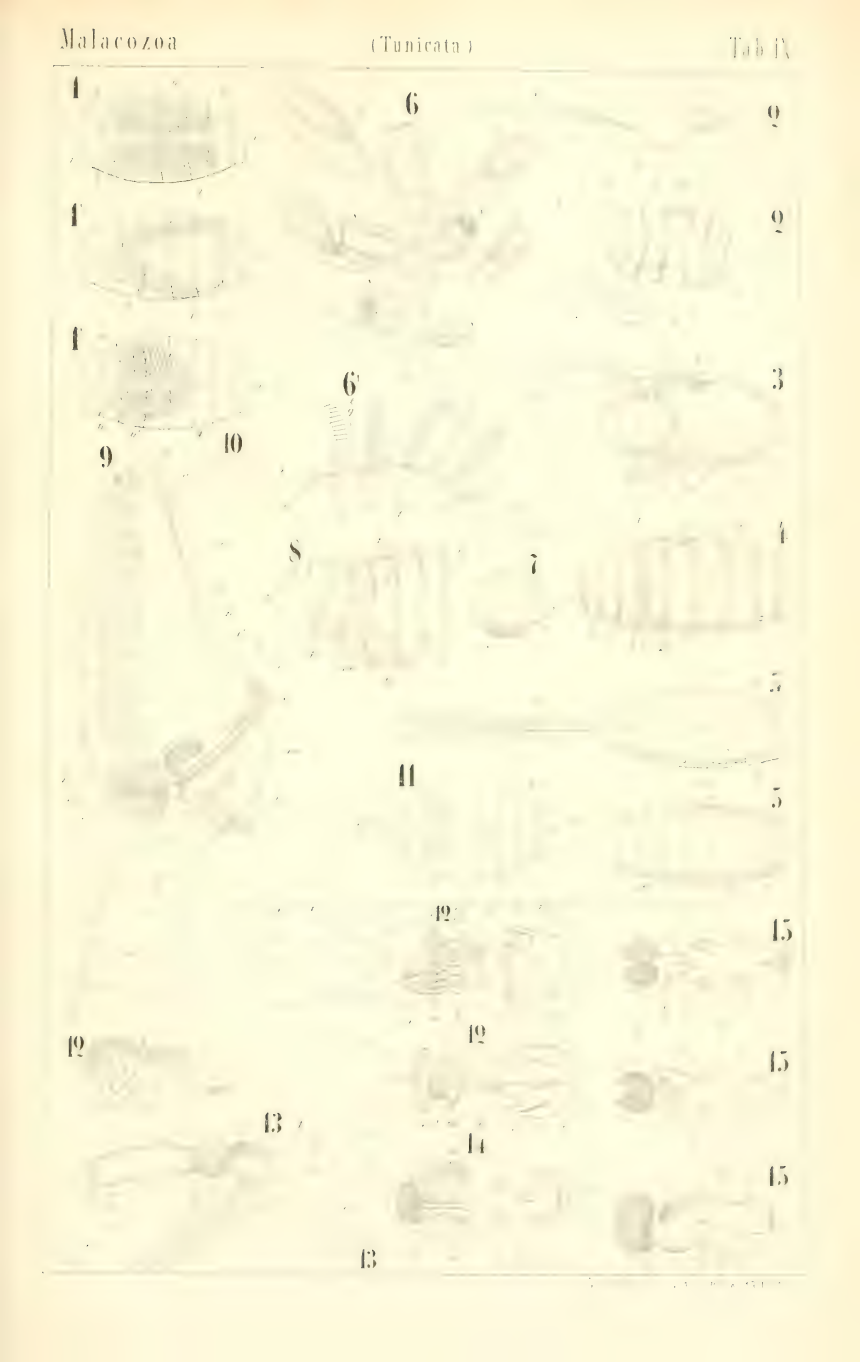
2. Larve (aus dem Ei) von der Seite; — **2'** dergl. weiter entwickelt, ohne das Ende des Steuerschwanzes.
3. Junges Individuum, woran der Steuerschwanz schon verkümmert ist und der dorsale Keimstock, noch in Larven-Hülle, hervortritt.
4. Andres Individuum, woran dieser frei ist und Knospen trägt.
5. Andres, woran dieser vollständig entwickelt, aber die Kiemenhaut schon verloren ist, vom Rücken; — **5'** (darunter) von der Seite, nur mit dem Anfang des Keimstocks.

Dritte Generation, ungeschlechtlich.

6. Das Ende jenes Keimstocks stärker vergrössert, mit zweierlei Knösplingen, nämlich Median-Sprösslingen (♂) und Seiten-Sprösslingen (♀), erste auf verschiedenen Entwickelungs-Stufen, von oben; — **6'** ein Stück aus der Mitte des Keimstocks, wo die Basal-Schuppen der Seitensprösslinge sich decken, von der Seite.
7. Median-Sprössling noch als Rudiment, stärker vergrössert.
8. Dergl. im Zustande der Reife; sein ventraler Stiel knospend; von der Seite.
9. Seiten-Sprössling, reif, stark vergrössert, mit Basal-Schuppe und Anheftstelle, sehr verändert gegen **6**♀; von der Seite.
10. Gehör-Bläschen von ...?
11. Wie Fig. 8; eine andre Art, vom Bauche gesehen.

Appendicularia **Cham.**, Fig. 12—14 (15?). Und zwar Fig. 12: A. furcata **Ggbr.**; 13: A. acrocerca **Ggbr.**; 14: A. coerulescens **Ggbr.**; 15: A. cophocerca **Ggbr.**, alle aus dem Mittelmeere.

12. A. furcata **Ggbr.**, vollständig mit nach hinten gewendetem Schwanze, vom Rücken aus gesehen; — **12'** ohne Schwanz, vom Bauche her gesehen; — **12''** Profil-Ansicht des Nahrungs-Kanals hinter den Athem-Röhren. Im Ganzen 2½—3½‴ gross.
13. A. acrocerca **Ggbr.**, von der Seite gesehen, mit dem Anfangs-Theile des Pfeil-förmigen Schwanzes, dessen ganzer Umriss (**13'**) darunter im Kleinen angegeben ist. Der Rumpf hat 1‴, der Schwanz 2‴ natürl. Grösse.
14. A. coerulescens **Ggbr.**, nur mit dem Anfang des Schwanzes, vom Rücken aus gesehen, und in gleichem Maasse wie vorige Art.
15. A. cophocerca **Ggbr.**, ohne den Schwanz, vom Rücken, **15'** vom Bauche aus, und **15''** im Profile gesehen. Der Leib wird 2‴, der Schwanz 5‴ gross.


1
1
1
9
10
6
6
8
7
11
12
12
12
13
13
14
9
9
3
4
5
5
15
15
15

Erklärung von Tafel X.

Erläuterung des Generationswechsels von **Salpa.**

Die Abbildungen sind nach **Huxley, Leuckart** u. **Milne Edwards.**

Die Maasstäbe der Vergrösserungen sind bei den meisten Figuren einzeln angegeben.

Die Arten sind Europäische, nämlich:

Salpa mucronata **Forsk.** (S. pyramidalis **QG.**): geschlechtliche, Fig. 1 } Fig. 7—13, 18—20, 22.
Salpa democratica **Frsk.** (S. spinosa **Otto**): geschlechtlose Amme, „ 2 }
Salpa fusiformis **Cuv.** (S. clostra **ME.**): geschlechtliche u. } Fig. 3—6, 14—17, 21.
Salpa runcinata **Cham.**: geschlechtlose Salpe }

Erklärung der kleinen Buchstaben.

* Mündung der Kiemen-Höhle;
a Schaalen- oder Zellulose-Schicht;
b innere oder Mantel-Schicht;
c Haft-Organe;
d Ganglion;
d' Gesichts-Organ?
e Flimmergrube;
f Züngelchen einzeln oder *ff* in ganzer Reihe;
g Endostyl;
h Bauch-Falten;
h' Bauch-Furche;
i Blut-Kanäle des Mantels; *i'* Rücken-Kanal; *i''* Bauch-Kanal; *i'''* Flimmerbogen-Kanal;
k Eingeweide-Höhle;
l Darm; *l'* Magen; *l''* After; *l'''* Leber-Überzug des Darmes oder Magens;
m Mund;
n Kieme;
o Flimmerbögen;
p Herz;
q Streifen-Organ;
r Eierstock-Ei oder -Embryo;
s Kloaken-Öffnung;
t Nucleus;
u Placenta;
v Ölkuchen (Eläoblast);
w Keimstock; *w'* die Brut-Höhle;
x Muskeln;
y Hoden;
y' Genital-Mündung;
z Müller'sches Gehör-Organ;
α äussere, *β* innere } Lage des Frucht-Sackes;
γ Öffnung der Brut-Höhle;
δ Reste des Frucht-Sacks;
ε Haftstelle der Sprösslinge an *w*.

Fig.

Reife Thiere.

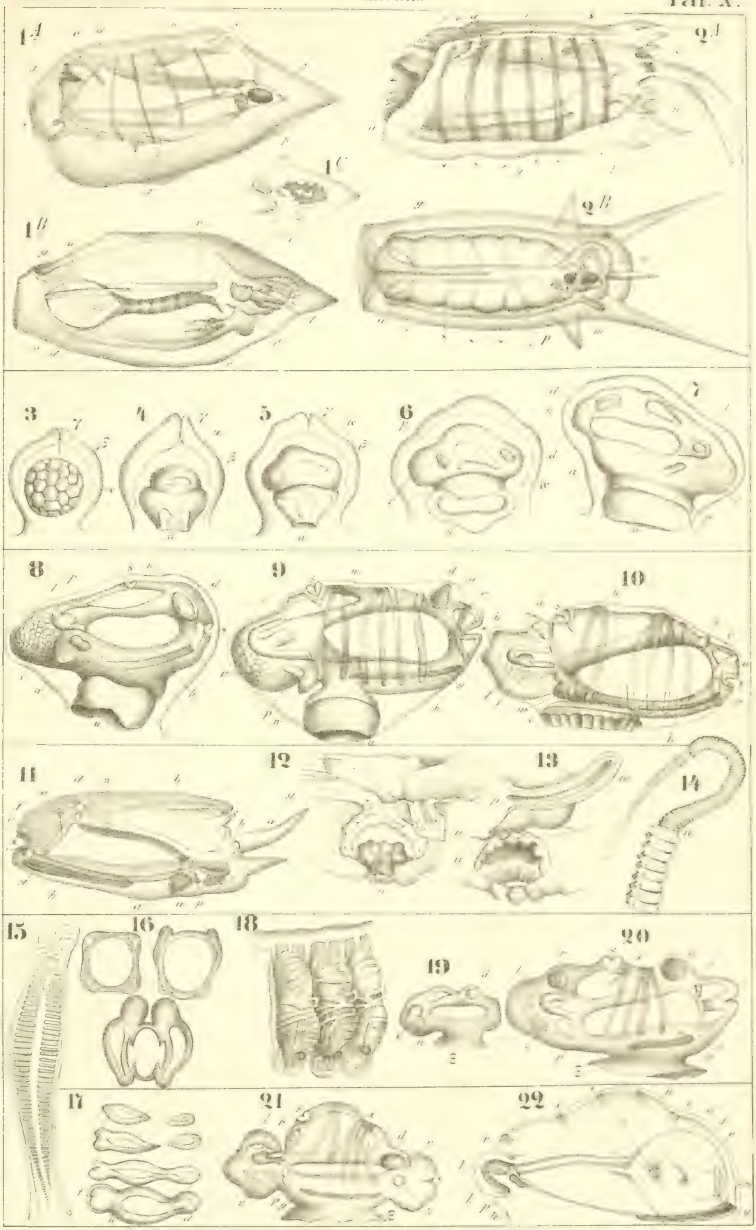
1. Ausgewachsene Geschlechts- oder Ketten-Salpe, 14‴ gross. *A* im Profile, das Vorderende links; *B* von unten in gleicher Richtung, mit einem entwickelten Ei-Embryo (die Muskeln weggelassen); *C* deren Hinterende in gleicher Lage, erst mit einem Ei.
2. Ausgewachsene Keim- oder Einzeln-Salpe, mit Keimstock; mit den Anhängen 17‴ gross. *A* im Profil mit dem Vorderende links; *B* von unten, in gleicher Richtung.

Ei-Embryonen.

3—11. Entwickelungs-Stufen des Ei-Fötus, im Profile meist von der rechten, — Fig. 7 und 11 von der linken Seite.
3. Der Brombeer-förmige Dotter im Brut-Sack ($\frac{3}{1}^{6}$).
4. Derselbe scheidet sich in Placenta und Fötus ($\frac{2}{1}^{7}$).
5. Dieser höhlt sich aus ($\frac{2}{1}^{7}$),
6. entwickelt Ganglion, Herz und Ölkuchen ($\frac{3}{1}^{7}$)
7. nebst Darm und Kieme ($\frac{3}{1}^{6}$);
8. dann Kiemen-Mund, Kloaken-Öffnung, Bauchfalten und Keimstock ($\frac{3}{1}^{6}$);
9. endlich (aus dem Brut-Sacke genommen) Flimmergrube, Endostyl und Muskeln ($\frac{3}{1}^{9}$).
10. Ein reifer, schon enthüllter Embryo, mit Resten des Brut-Sackes ($\frac{1}{1}^{5}$). Die Kloaken-Öffnung rückt immer weiter nach hinten.
11. Ein neu-gebornes Individuum wie $2AB$, im Profil ($\frac{2}{1}$). Die Muskeln weggelassen.

Sprösslinge.

12—22. Entstehung des Keimstocks und Entwickelung der ihm ansitzenden Sprösslinge bis zur Geburt; Fig. 19—22 von der rechten Seite.
12) Die älterliche Placenta mit dem das Herz und den eben entstehenden oder schon etwas
13) entwickelten Keimstock enthaltenden Theile des Fötus, im Profile, viel mehr vergrössert.
14. Ein Keimstock mit 3 Entwickelungs-Stufen ansitzender Sprösslinge ($\frac{6}{1}$).
15. Anfangs-Theil desselben ($\frac{2}{1}^{5}$).
16. Drei Quercrschnitte des Keimstocks Fig. 14 mit den ansitzenden Sprösslingen auf dreierlei Entwickelungs-Stufen ($\frac{3}{1}^{0}$, $\frac{3}{1}^{0}$ und $\frac{1}{1}^{5}$).
17. Entstehung der Salpen-Körper am Keimstocke Fig. 15 u. 16 aus je 2 Keim-Elementen in verschiedenen Abstufungen der Bildung (etwa $\frac{2}{1}^{0}$).
18. Drei schon entwickelte Sprösslinge neben-einander am Keimstocke sitzend, mehr vergrössert.
19. Ein Sprössling mit Ganglion, Kieme und Eläoblast ($\frac{3}{1}^{0}$).
20. Ein andrer, bereits mit allen Organen versehen, insbesondre dem neuen Ei.
21. Dergl. von andrer Art, mit abweichenden Muskeln; noch vom Keimstock genommen.
22. Ein neugebornes Individuum ($1AB$), in mehr als halber Breite vom Rücken her gesehen ($\frac{1}{1}^{6}$). Die Zellulose-Schicht ist weggelassen; die Muskeln sind nur längs dem Rande angedeutet.



F Volk fec W. Greuzbauer's Druckerei, Carlsruhe

Erklärung von Tafel XI.

Anatomie von **Salpa.**

Die Abbildungen sind von **Leuckart**, **Milne Edwards**, **Huxley** und **Chamisso** entnommen.

Der Vergrösserungs-Maasstab ist bei den meisten Figuren einzeln angegeben.

Die Arten sind:

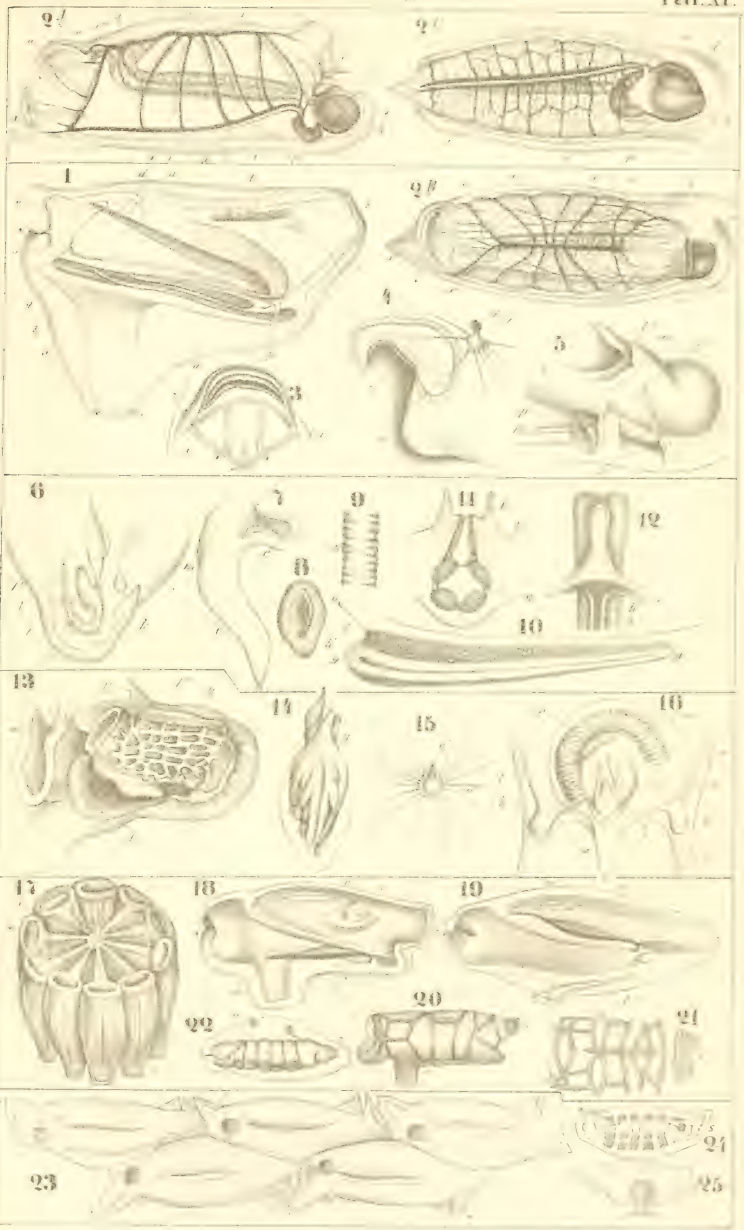
Salpa maxima **Frsk.** (S. Forskâli **Less.**), Geschlechts-Thier } Fig. 2—5.
Salpa Africana **Frsk.**, geschlechtlose Amme }
Salpa mucronata **Frsk.** (vgl. Tf. X), Geschlechts-Thier } Fig. 7, 10, 12, 13.
Salpa democratica **Frsk.** „ geschlechtlose Amme }
Salpa fusiformis **Cuv.** (S. clostra **ME.**) (vgl. Tf. X), Geschlechts-Thier } Fig. 6, 8, 9, 11, 15.
Salpa runcinata **Cham.** (vgl. Tf. X), Amme }
Salpa zonaria **Cham.**, Geschlechts-Salpe } Fig. 23—25.
Salpa cordiformis **QG.**, Ammen-Salpe }
Salpa (Bifora) pinnata **Frsk.**, Geschlechts-Thier: Fig. 1 (nach **Lckt.**) u. 17—22 (nach **Cham.**)

Erklärung der kleinen Buchstaben.

* Mündung der Kiemen-Höhle;
a Schaalen- oder Zellulose-Schicht;
b innere oder Mantel-Schicht;
c Haft-Organe;
d Ganglion;
d' Gesichts-Organ?
e Flimmergrube;
f Züngelchen einzeln oder *ff* in ganzer Reihe;
g Endostyl;
h Bauch-Falten;
h' Bauch-Furche;
i Blut-Kanal des Mantels; *i'* Rücken-Kanal; *i''* Bauch-Kanal; *i'''* Flimmerbogen-Kanal;
k Eingeweide-Höhle;
l Darm; *l'* Magen; *l''* After; *l'''* Leber-Überzug des Darmes oder Magens;
m Mund;
n Kieme;
o Flimmerbögen;
p Herz;
q Streifen-Organ;
r Eierstock-Ei oder -Embryo;
s Kloaken-Öffnung
t Nucleus;
u Placenta;
v Ölkuchen (Eläoblast);
w Keimstock;
w' die Bruthöhle;
x Muskeln;
y Hoden;
y' Genital-Mündung;
z Müller'sches Gehör-Organ.

Fig.

1. Ausgebildetes Individuum der S. pinnata mit Haft-Organ und Ei, Profil-Ansicht ($\frac{1}{1}$).
2. Ausgebildetes Individuum der S. maxima, dessen Gefäss-System wie nach einer Injektion mit dunkler Masse dargestellt ist, um dessen Verlauf und Zusammenhang mit dem Herzen neben den Muskeln zu zeigen. *A* im Profil nur mit dem Herzen, den Hauptgefässen der dritten Körper-Schicht, der Kiemen-Röhre und mit den Muskeln; *B* schief von oben und *C* schief von unten, mit allen Gefässen der dritten Mantel-Schicht und der Kiemen-Röhre.
3. Kiemenhöhle-Mündung derselben Art von unten, mit den Queer- und Längs-Muskeln der Unterlippe und mit den Mundwinkel-Muskeln.
4. Nerven-System derselben in Profil-Ansicht: Flimmergrube, Ganglion, Augenpunkt, Nerven, welche vorn zu Oberlippe u. Mundwinkel, hinten zu den Athem-Muskeln gehen (vgl. Fg. **15**).
5. Abdominal-Gegend derselben von der linken Seite, um Lage und Zusammentreffen von Mund, After, Kiemen-Röhre, Herz, Nucleus, Genital-Mündung (**Milne Edw.**) und drüsigem Organe (?) unter dem Nucleus zu zeigen.
6. Hinterende des Körpers der Salpa runcinata mit dessen Eingeweiden vom Rücken aus gesehen.
7. Tentakel mit der Flimmergrube, im Profile.
8. Flimmergrube allein.
9. Ein Stück Kiemen-Röhre mit den Flimmerrippen, von unten gesehen.
10. Bauch-Spalte und Endostyl, im Profile.
11. Queerschnitt durch Bauch-Spalte (mit ihrer besondern Zellen-Schicht in der Tiefe) und Endostyl.
12. Vordres Ende der Bauch-Spalte, von oben gesehen.
13. Nucleus: Mund, Darm und After mit Netz-förmigem Drüsen-Überzuge (Leber **Huxl.**).
14. Hode.
15. Nerven-System in Vertikal-Ansicht: Ganglion, Augen-artiger Punkt und Nerven (vgl. Fig. **4**.)
16. Hinterende der ausgewachsenen S. democratica mit Keimstock, vom Rücken gesehen ($\frac{6}{1}$). Der Pfeil bezeichnet die Durchbruch-Stelle der jungen Salpen-Kette.
17. Ein Wirtel der Kette von Salpa pinnata, in schiefer Ansicht ($\frac{1}{4}$).
18. Eine Geschlechts-Salpe dieser Art, aufrecht im Profile.
19. Eine Keimstock-führende Salpe derselben, ebenso ($\frac{1}{2}$).
20. Die Muskulatur zu Fig. **18**, von etwas kleinerm Exemplare, im Profil.
21. Dieselbe von oben der Länge nach aufgeschnitten und auseinander-gebreitet.
22. Ein Ei-Fötus von Fig. **18** heraus genommen, in der Haltung wie im mütterlichen Leibe, etwas grösser.
23. Eine Kette von fünf Individuen der S. zonaria ($\frac{1}{1}$).
24. Ein einzelnes Thier daraus, etwas kleiner, hauptsächlich mit seinen Muskeln; die grossen dunklen Flecken sind die Nuclei (*t*).
25. Ein Ei-Fötus derselben Art, viel mehr vergrössert.



F. Volk fec.

W. Creuzbauers Druckerei, Carlsruhe

Erklärung von Tafel XII.

Gewebe - Bildungen der Mantel - Thiere

nach **Kölliker.**

Die Maasstäbe sind im Einzelnen angegeben.

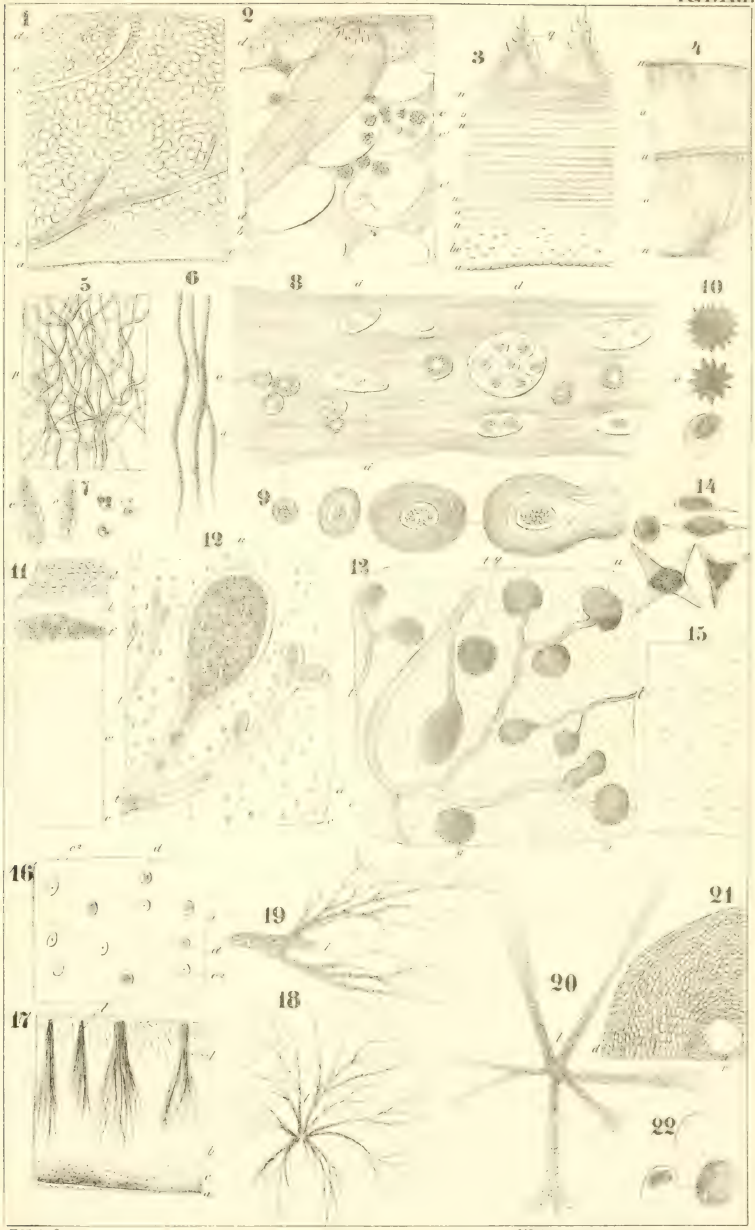
Erklärung der kleinen Buchstaben.

a Epithelial-Zellen;
b Zellulose, homogene;
c dgl. mit Zellen-Kernen; c^1 mit dgl. Sternförmig (wie Fig. 14); c^2 Zellen-Kerne allein;
d Zellulose-Zellen;
e Pigment-Zellen;
f Fett-Bläschen;
g unorganische Konkretionen;
h Nadel-förmige dgl.;
l körnelige dgl.;
m Stern-förmige Konkretionen;
n Fasern, parallel zur Oberfläche;
o Fasern, senkrecht zu derselben;
p Fasern, gewundene;
q Stacheln der Oberfläche;
r Achsen-Kanal;
s Gefässe; mit
t Verzweigungen in der innern Tunica;
u End-Sprossen derselben.

Fig.

1. Phallusia mammillaris: Querschnitt der Schaalen-Schicht ($\frac{3}{1}^0$), bestehend aus einer innern Epithelial-Lage, einer Kerne-haltigen Zellulose-Lage von Gefässen durchsetzt, und einer dicken Zellulose-Lage voll grosser Zellen, in welche die Gefässe fortsetzen und welcher sich an der äusseren Oberfläche Pigment-Zellen und Krystall-Nadeln einmengen.
2. Davon ein kleiner nächst der äussern Oberfläche entnommener Theil ($\frac{3}{1}^0$), wo auch noch Stern-förmige Zellen-Kerne (c^1) sichtbar werden.
3. Cynthia papillata: Querschnitt ihrer Schaalen-Schicht ($\frac{100}{1}^0$), zusammengesetzt aus einer Epithelial-Lage, einer homogenen Zellulose-Lage mit Pigment-Zellen, einer grossen Reihe abwechselnder Lagen von wag- und von senk-rechten Fasern, einer dicken Lage zur Oberfläche paralleler Fasern, welche sich theilweise in die Stacheln der Oberfläche erheben.
4. Davon ein kleiner Theil aus der Reihe abwechselnder Faser-Lagen ($\frac{3}{1}^0$).
5. Cynthia pomaria: Gewundene Fasern des Faser-Gewebes in der Fleisch-Hülle des Körpers ($\frac{3}{1}^0$).
6. Von derselben Spezies: drei Muskel-Fasern aus der Fleisch-Schicht ($\frac{3}{1}^0$).
7. Cynthia papillata: Grosse längliche Pigment-Zellen und kleine runde Bläschen (Kerne?).
8. Von derselben (Fig. 3): ein Theil der inneren Faser-Lagen, in welchen bei stärkerer Vergrösserung ($\frac{3}{1}^0$) Pigment-Zellen und farblose Zellen mit je 1—7 Zellen-Kernen eingeschlossen erscheinen.
9. Vier von denselben Pigment-Zellen aus Fig. 8, deren Membran bei zunehmender Vergrösserung immer deutlicher faserig erscheint.
10. Didemnum candidum: Stern-förmig inkrustirte Zellen aus der Zellulose-Grundmasse, die dritte durch Salzsäure grösstentheils von der Inkrustation befreit.
11. Clavellina lepadiformis: Zellulose-Hülle aus 5 Lagen bestehend ($\frac{5}{1}^0$); aus einer durchsichtigen Lage mit Kernen und einer ähnlichen etwas dichteren (nicht besonders angegeben), aus einer Fettzellen-Lage, einer homogenen Zellulose-Lage und einer andern mit grossen Zellulose-Zellen mit eingestreuten Krystall-Nadeln.
12. Diazona violacea: Gemeinsame Zellulose-Lage ($\frac{3}{1}^0$): homogene Grundmasse mit eingestreuten Kernen und Konkretionen und durchzogen von Verästelungen der Individuen-Hülle, deren blinde Enden bläuliche Körnchen-Massen enthalten und zum Theil zu Keimen angeschwollen sind.
13. Botryllus polycyclus: Gemeinsame Zellulose-Masse ($\frac{100}{1}^0$), bestehend aus einem gewunden-faserigen Grund-Gewebe (Fig. 15) mit eingestreuten Kernen und grösseren unorganischen Konkretionen, durchsetzt von Verzweigungen der Hülle der Individuen, welche zum Theil in kugelige End-Keime angeschwollen sind.
14. Inkrustirte Zellen aus derselben Ascidier-Art, rund bis vierstrahlig.
15. Von derselben Art: die gemeinsame Grund-Masse ($\frac{3}{1}^0$) aus bognigen Fasern gebildet, welche theils lang und farblos und theils kurz und dunkel sind.
16. Salpa maxima: Homogene Grund-Masse ($\frac{3}{1}^0$) mit eingestreuten Kernen und Zellen*).
17. Salpa bicaudata: Hülle im Querschnitt ($\frac{3}{1}^0$), von innen nach aussen zusammengesetzt aus einer Epithelial-Lage und einer dicken Lage homogener Grund-Masse, welcher zu innerst Zellen und Zellen-Kerne, zu äusserst lang gezogene Kerne und Krystall-Nadeln eingestreut sind. Dicht unter der Oberfläche beginnend ziehen sich Pinsel-förmige Kalk-Konkretionen in die Tiefe nieder.
18. Eine solche Pinsel-förmige Konkretion mehr vergrössert ($\frac{6}{1}^0$).
19. Ein Zweig davon bei noch stärkerer Vergrösserung ($\frac{3}{1}^0$).
20. Salpa maxima: Eine Kalk-Konkretion aus ihrer Zellulose-Hülle ($\frac{3}{1}^0$).
21. Clavellina lepadiformis: Ein Quadrant mit der Achsen-Höhle vom Queerschnitte eines Stammes oder Stolonen, aus lauter Zellulose-Zellen gebildet ($\frac{7}{1}^0$).
22. Aplidium gibbulosum: Zellen aus der gemeinsamen Masse des Familien-Stocks, theils mit und theils ohne kalkige Inkrustation.

*) Die Kerne, wie in 17c beschaffen, sind in der Zeichnung ausgefallen.



F. Volk. fec. W. Creuzbauer's Druckerei, Carlsr.

Erklärung von Tafel XIII.

Anatomie und Entwickelung von **Pyrosoma Pér.** (*Fig.* 1—13),
Haus von **Appendicularia Cham.** (*Fig.* 14—18),
Anatomie von **Pelonaea FG.** (*Fig.* 19—21).

Die Abbildungen nach **Péron** und **Lesueur, Savigny, Huxley, Claparède, Forbes** u. **Goodsir.**

Die Bedeutung der kleinen Buchstaben ist so viel möglich in Übereinstimmung mit der auf Tafel X und XI.

* Kiemen-Öffnung;
a Schaalen-Schicht;
b Muskel-Schicht;
d Ganglion (in Fig. 6 mit Otolithen);
d' Nerven;
e Flimmergrube;
ff Züngelchen;
g Endostyl;
h Bauch-Falten;
l Darm, *l'* Magen, *l''* After;
m Mund;
n Kieme;
o Wimperbögen;
p Herz;
q Streifen-Organe;
r Eierstock, Ei oder Embryo;
r' ein in der gemeinsamen Mantel-Hülle gelegenes Ei (?);
rr zusammengesetzter Embryo;
s Kloaken-Öffnung;
f Kloake, *f'* innere Klappe derselben;
w Keimstock für 1 Knospe;
w' Sprössling;
x Muskeln;
y Hoden;
? Zellen-Masse.

Fig. 1—13. Pyrosoma (P. giganteum und P. Atlanticum?) aus dem Mittelmeere und Atlantischen Ozean. (Einen ganzen Familien-Stock in verkleinertem Maasstabe stellt die Vignette S. 103 dar.)

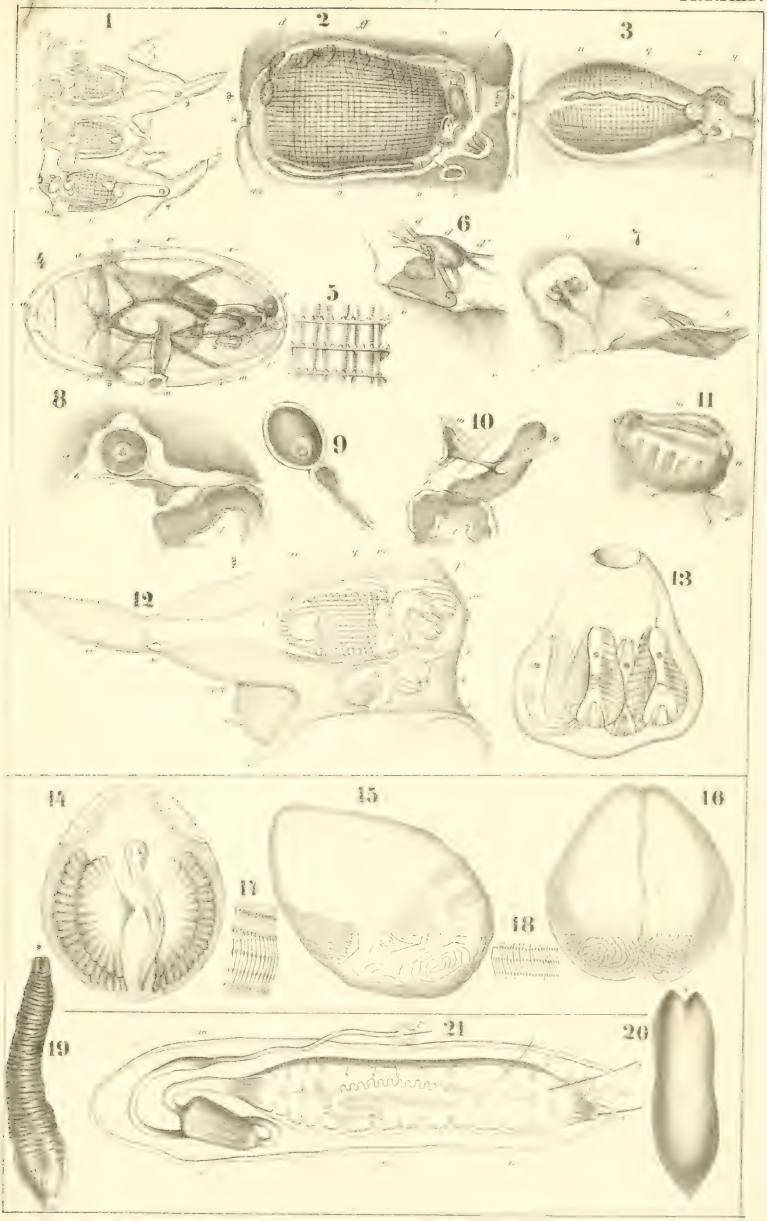
1. Ein kurzer Radial-Schnitt längs der Familien-Röhre, welcher drei Individuen entblösst und rechts die vordern Enden mehrer andrer (der Aussenseite der Röhre entsprechend) auf verschiedenen Entwickelungs-Stufen unterscheiden lässt. Wenig vergrössert ($\frac{2}{1}$), nach **Savigny.**
2. Ein einzelnes noch junges Thier, daher ohne Verlängerung am Vorderende, stärker vergrössert, von der linken Seite gesehen; nach **Huxley** (1851).
3. Dasselbe vom Bauche her gesehen. Demnach käme der Hoden (*y*) mit Eiersack (*r*) und Keimstock (*w*) in einerlei Individuum beisammen vor [?].
4. Nerven- und Muskel-Apparat eines ganz jungen Sprösslings, welcher bei *w* noch mit dem mütterlichen Keimstock zusammenhängt (vgl. die Beschreibung im Texte).
5. Einige Maschen des Kiemen-Netzes.
6. Das Ganglion mit Otolithen und Anfängen der Nerven, die Flimmergrube (*e*) und ein Theil des Wimperbogens.
7. Hoden und Ei-Sack in natürlicher Lage, aber zusammengefallen.
8. Das gestielte Ei in natürlicher Lage.
9. Das gestielte Ei für sich allein.
10. Der Keimstock in seinem ersten Entstehen unter dem Herzen.
11. Ein noch junger Sprössling mit seinem Rücken am Keimstock sitzend.
12. Ein aus dem Röhren-förmigen Familien-Stock des Pyrosoma herausgenommenes Geschlechts-Thier mit Hoden, vierfachem Ei-Embryo, nebst einem in der gemeinsamen Hülle darunter gelegenen einzelnen Embryo.
13. Das Ei mit dem vierfachen Embryo mehr vergrössert, beide nach **Savigny.** Diese Darstellung schliesst sich nicht gut an die oben mitgetheilte neuere Beschreibung von **Huxley** an, dessen erläuternden Abbildungen aber noch nicht veröffentlicht sind.

14—18. Appendicularia ?cophocerca **Ggbr.** mit dem Hause, von der Schottischen Küste.

14. Das Thier in seinem Hause von unten, nach **Allman** (vergl. den Text).
15—18. Das Haus allein, nach **Claparède** (desgl.).
15. Das Haus von der Seite.
16. Dasselbe von oben und vorn.
17. Die Bogen-Streifung vorn und oben am Hause ($\frac{3}{1}$).
18. Die Wellen-Streifung neben und hinten am Hause ($\frac{3}{1}$).

19—21. Pelonaea rugosa (Fig. 19) und P. laevis (Fig. 20 u. 21) nach **Goodsir** u. **Forbes.**

19. Pelonaea rugosa **GF.**: Das Thier von aussen, in aufrechter Haltung ($\frac{1}{1}$).
20. Pelonaea laevis **GF.**: Das Thier von aussen, desgl. ($\frac{1}{1}$).
21. Dasselbe, geöffnet und vergrössert.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21

Erklärung von Tafel XIV.

Anatomie und Entwickelungs-Geschichte von **Amauroecium, Botryllus** *und* **Botrylloides.**

Nach **Milne Edwards** und **Kölliker.**

Die Maasstäbe sind theils bei den Figuren angegeben; Fig. 7—15 stehen in ungefähr gleichem Grösse-Verhältniss zu einander.

Erklärung der kleinen Buchstaben (grossentheils gleich oder analog wie in Taf. X).

* Kiemensack-Öffnung;
a Zellulose-Schicht;
a' veränderliche Wulstungen derselben;
d Ganglion; *d'* Augenflecken;
h' Bauchfurche;
l Darm; *l'* Magen; *l''* After; *l'''* Leber-Überzug beider ersten; *l** Fäces;
m Schlund;
n Kiemen-Sack;
p Herz;
r Eier im Eierstock; *r'* dgl. in der Kloake;
s' Kloaken-Mündung von einem Fortsatze überragt; *S* gemeinsame Kloaken-Mündung eines Systems;
x Muskeln;
y männliche Organe; *y'* Ausführungs-Gang der Genitalien;
ε Sprösslinge in der gemeins. Familien-Hülle.

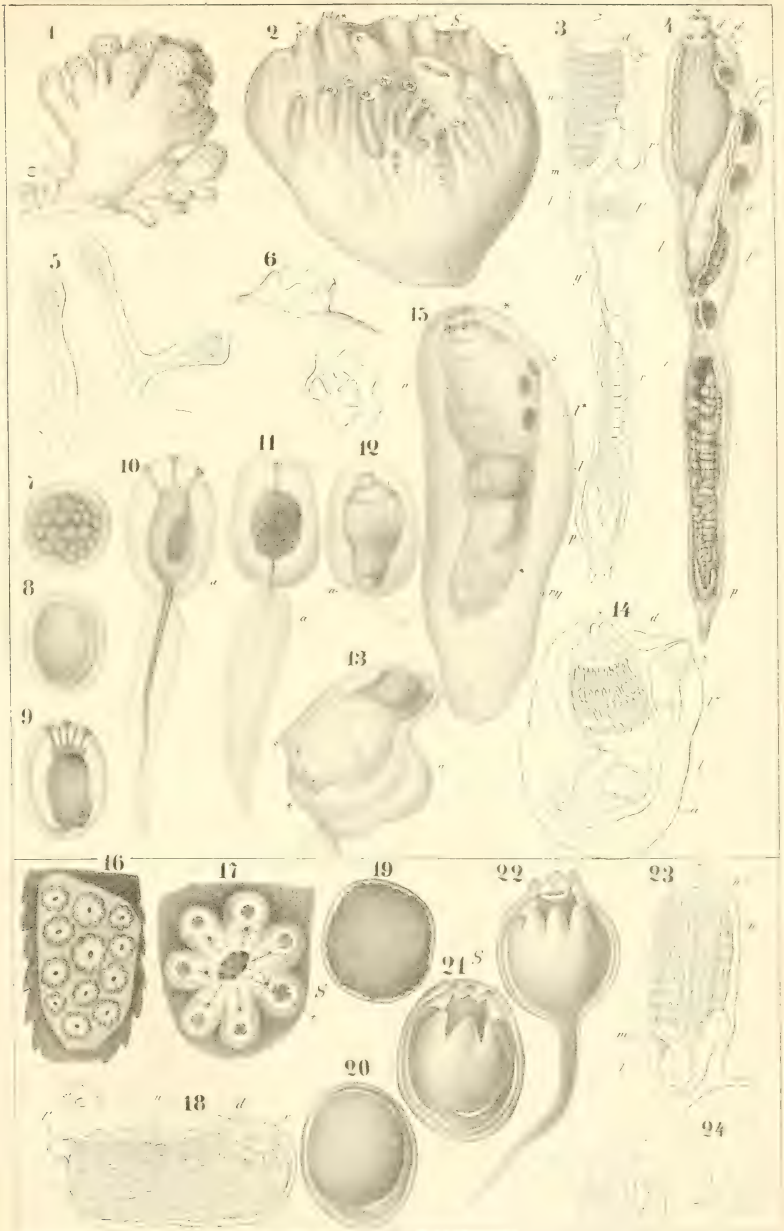
Fig.

Amauroecium proliferum und (Fig. 4) A. Argus **MEdw.**, aus dem Mittelmeere.

1. Ein Familien-Stock in natürlicher Grösse.
2. Ein Theil (System) desselben vergrössert, mehre Kiemen-Öffnungen um eine gemeinsame Kloaken-Höhle zeigend.
3. Ein aus der gemeinsamen Masse abgesondertes Individuum, von der linken Seite, aufrecht, in ihrer Tunica propria.
4. Ein solches von einer andern Art, der deutlicheren Ausführung wegen. Seine Muskel-Fasern durchziehen die ganze Länge des Thieres.
5. Stolonen-artige Verlängerungen, in welche sich die innere Tunica der Mutter Röhren-förmig fortsetzt; einige davon am Ende zu Sprösslingen anschwellend.
6. Eine Stelle des Familien-Stocks mit zwei Kiemen-Mündungen, die eine im Profile, um deren Rand-Läppchen, — die andre von vorn, um deren inwendigen Tentakeln zu zeigen.
7. Ein Ei nach vollendeter Klüftung des Dotters von der Ei-Hülle umgeben.
8. Dgl., worin sich der Embryo mit in seitlicher Ablösung begriffenem Schwanze zeigt.
9. Dgl., der Schwanz von der Larve abgesondert; am Vorderende der Larve 5 Faden-förmige Fortsätze die Ei-Hülle durchsetzend, drei davon mit Saugnapf-artigen Enden.
10. Die aus der Ei-Hülle getretene Larve schwimmend mit ausgestrecktem Ruderschwanze und von der äussern Zellulose-Tunica umgeben; die Larve unterscheidbar in der Mantel-Tunica und darin enthaltene Dotter-Masse, die sich auch in die Achse des Schwanzes fortsetzt. Nur noch drei Saugnapf-Fäden.
11. Dieselbe Larve einige Stunden nach der Festsetzung; die Saugfäden und die Achse des Ruderschwanzes in Resorption begriffen.
12. Dgl. zwei Tage nach der Festsetzung; das Rudiment des Ruderschwanzes ohne Achse und nur theilweise gezeichnet. An dem inneren Thiere selbst unterscheidet man die weitere Brust- und die engere Abdominal-Gegend, jene mit geschlossenem Kiemenmund-Fortsatz; die inneren Theile undeutlich kennbar.
13. Eine Larve am 7. Tage mit beständig veränderlichen Wulstungen der Schaalen-Schicht; das lose darin eingeschlossene Thier ganz umgewendet und seine Theile deutlicher als zuvor: mit offener Kiemen- u. Kloaken-Höhle, mit Herz, Darm u. s. w. Der Schwanz nur theilweise gez.
14. Ein junges Thier etwa 4 Wochen nach dem Austritt aus dem Eie, in Umrissen gezeichnet. Alle Organe sind vorhanden, aber das Abdomen noch einfach wie bei Didemnum; das Herz noch fast in Berührung mit dem Darme; der Kiemen-Sack erst mit 4 Reihen von Athem-Spalten (vergl. Fig. 3).
15. Ein andres 3 Wochen altes Individuum, etwas rascher entwickelt, so dass das Abdomen sich in einen Vorder- und Hinter-Theil zu scheiden beginnt und man durch die Schaalen-Hülle hindurch im Innern auch schon die Genitalien sich entwickeln sieht.

    Botryllus smaragdus **MEdw.** (Fig. 16, 17), B. violaceus **ME.** (Fig. 18) und B. aureus (Fig. 19—22) der Europäischen Meere.
16. Ein aus mehren Systemen zusammengesetzter Familien-Stock, einen Überzug auf einem Seetang bildend (½).
17. Ein einzelnes System desselben vergrössert.
18. Ein Individuum (durchsichtig) ausgelöst und noch mehr vergrössert.
19. Ein Ei nach vollendeten Furchungen, aus Dotterblase u. Dotterkügelchen bestehend [unvollk.].
20. Ein solches, worin sich der Ruderschwanz bereits vom Embryo abgelöst hat.
21. Ein solches noch weiter entwickelt. Der Embryo zeigt sich oben in 8 Läppchen getheilt (später deutlich) aus acht Embryonen verwachsen, die um eine gemeinsame Kloaken-Röhre stehen, deren Rand seicht eingeschnitten, und welche noch von der Zellulose-Schicht innerhalb der Ei-Hülle umgeben sind.
22. Die Larve aus der Ei-Hülle getreten und mittelst des Ruderschwanzes frei schwimmend. Man unterscheidet von innen nach aussen: die zusammengesetzte Larve mit der Schwanz-Achse, deren Fleisch-Hülle und Schaalen-Hülle; vorn in den Läppchen des Randes der gemeinsamen Kloaken-Röhre Nerven, welche sich in entsprechende Läppchen der Schaalen-Hülle [?] fortzusetzen und zu verzweigen scheinen.

    Botrylloides rotifer **ME.**, von der Französischen Küste, gegen Zoll-breite unregelmässige Systeme in Form von Überzügen bildend, die bis 30 Individuen zählen.
23. Ein Individuum aus der gemeinsamen Hülle genommen und vergrössert, unten in Sprossen fortsetzend, die sich in die gemeinsame Hülle verbreiten.
24. Ein ähnlicher Stolone mit Sprossen auf verschiedenen Entwickelungs-Stufen, aus der gemeinsamen Masse genommen.


1
2
3
4
5
6
15
10
11
12
7
8
9
14
13
16
17
19
22
23
21
20
18
24

Erklärung von Tafel XV.

Entwickelungs-Geschichte und Anatomie der Einfachen u. Geselligen Ascidier, insbesondre ?**Cynthia***), **Phallusia** *und* **Clavellina.**

Nach **van Beneden, Krohn** und **Milne Edwards.**

Die Fig. 6—18 stehen in natürlichem Grösse-Verhältniss zu einander.

Fig

Cynthia ampulloides **van Beneden** *sp.*, aus der Nordsee. Die Entwickelung nach **van Beneden's** Beobachtungen und Ansichten dargestellt.

1. Das Thier von der linken Seite ($\frac{1}{1}$); die Eingeweide durchscheinend: Nahrungs-Kanal, Genitalien und Ganglion.
2. Der Mantel nebst Eingeweiden von der Zellulose-Schicht befreit; in gleicher Grösse und Lage wie Fig. 1.
3. Ein Stück der im Eingang der Kiemen-Höhle stehenden ästigen Tentakeln, mit Andeutung der Muskelfasern und des Säfte-Laufes.
4. Ein Stück von der Wand der Athemhöhle, mit unregelmässig anastomosirenden Gefässen durchzogen, worin man das Blut sich bewegen sieht, und welche auf ihrer der Höhle zugewendeten Seite mit Flimmerhaaren bekleidet sind.
5. Genital-Organ: oben von der rechten und unten von der linken Seite dargestellt, wie es in Fig. 1 u. 2 liegt. Der Hoden umgibt das Ovarium, welches Eier in die Kloake sendet (*u'*), während er selbst mehre Ausführungs-Öffnungen besitzt (*y'*).
6. Eier auf verschiedenen Entwickelungs-Stufen vor und nach der Befruchtung, — alle dem Eier-Stock entnommen.
7. Ein Ei befruchtet und die Dotter-Furchungen vollendet; die Dotter-Kugeln haben kleine Zellchen in ihrem Innern gebildet und sich in eine innere Masse und eine äussere Ei-Haut geschieden, zwischen welchen sich eine klare Flüssigkeit angesammelt hat.
8. Ein Ei weiter vorgerückt, die äussere Haut vollendet: der Dotter ist zum Nieren-förmigen Embryo mit eigener Haut geworden.
9. Dgl.: der Schwanz der Larve beginnt aus dem hintren Ende der Nieren-Form hervorzuwachsen (**van Bendeen**).
10. Dgl.: der Schwanz ist in die Länge gewachsen, die eigne Haut wird deutlicher.
11. Die ausgebildete Larve aus dem Eie getreten: die Dotter-Masse erfüllt die Achse des Steuerschwanzes erst theilweise; der Augen-Punkt ist sichtbar.
12. Dieselbe weiter entwickelt: vorn beginnt eine Art Rüssel sich zu bilden; das Auge ist deutlicher; die Achse des Schwanzes ganz ausgefüllt; an seinem Ende ein Faden-förmiger (? Blatt-förmiger) Anhang sichtbar.

---

*) Man hat die oben beschriebene Ascidia ampulloides **van Ben.** nach ihrem äusseren Ansehen unter die Cynthien eingereihet; aber die Bildung des Kiemen-Sacks, so wie sie von van Beneden dargelegt wird, zeigt weder deutlich die Längsfalten dieser, noch die regelmässige Gitter-Bildung andrer Tunicaten-Sippen.

Die Bedeutung der folgenden kleinen Buchstaben ist gleich oder analog mit der auf Tafel X.

* Kiemen-Öffnung;
a Schaalen-Schicht;
b Mantel-Schicht;
d Ganglion;
d' Augenfleck; *d''* zwei Augenflecken;
ff Züngelchen;
h' Bauchfurche;
i'' Ventral-Sinus;
i''' Blut-Kanal unter den Flimmerbögen;
j Kloake;
k Eingeweide-Höhle;
l Darm; *l'* Magen; *l''* After;
m Mund;
n Kiemen-Sack; *n'* Kiemen-Spalten;
p Herz;
r Eier;
s Kloaken-Öffnung;
f noch getrennte Mündungen der Thorax-Sinuse gegen die Kloaken;
u Eierstock;
u' Ovarial-Mündung in der Kloake;
x Muskeln;
y Hoden; *y'* deren Mündungen;
z Stolonen mit Gefäss-Achse aus dem Mutterstamm;
! Rest der aus dem Steuerschwanz in den Körper zurückgetretenen Dotter-Masse;
? zweifelhaftes Organ.

Fig.

(Cynthia ampulloides, Fortsetzung.)

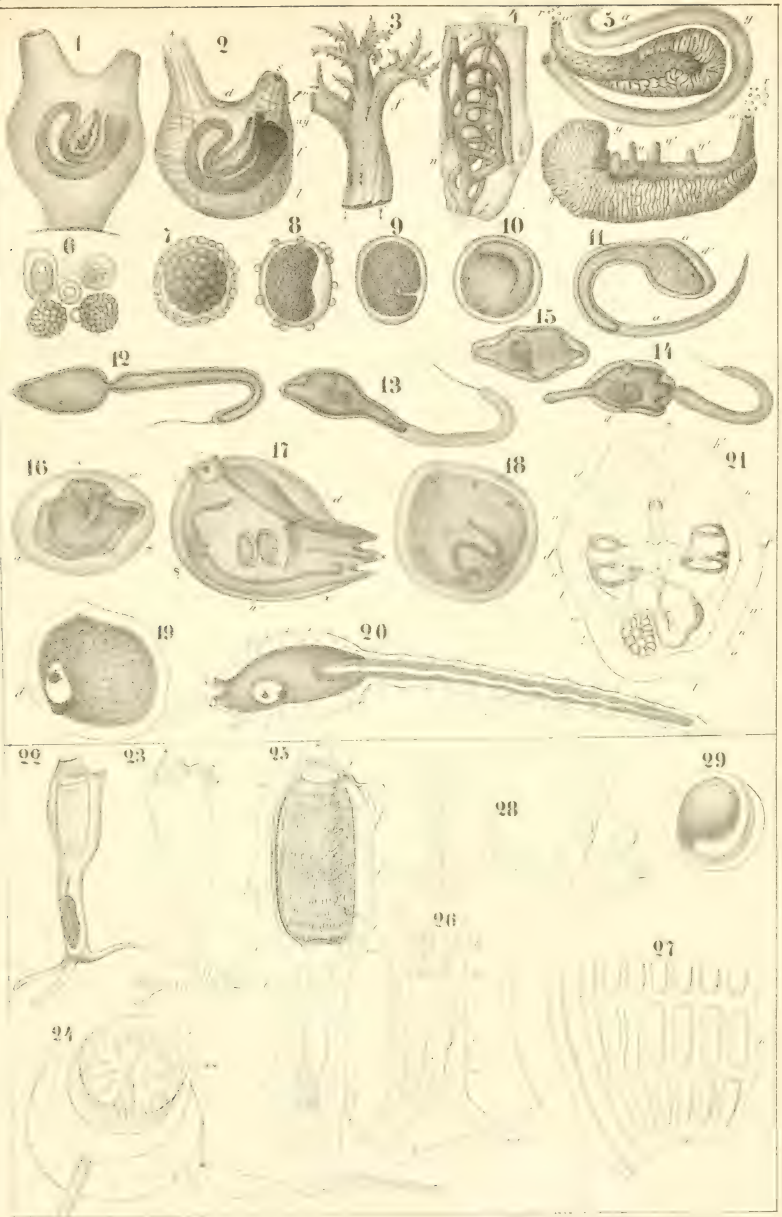
13. Dieselbe: der Rüssel deutlicher; die Dotter-Masse aus dem Schwanze im Rückzug begriffen.
14. Dieselbe: der Rüssel aus der Hülle vorgestreckt; der Schwanz entleert.
15. Dieselbe: Rüssel und Schwanz resorbirt oder abgelöst.
16. Die Larve hat sich befestigt; die Eingeweide beginnen unterscheidbar zu werden, doch sind Ammen- und Bauch-Höhle noch nicht getrennt.
17. Dieselbe weiter entwickelt: Kiemen- und Kloaken-Höhle geöffnet; im Innern Ringmuskeln des Schlundes u. a. Muskeln, zwei Kiemen-Spalten und ein zweifelhaftes Organ kenntlich.
18. Dasselbe Individuum in zusammengezogenem Zustande. Die Entwickelung der Ascidia noch nicht vollendet.

Phallusia mammillata **Cuv.** des Mittelmeeres (nach **Krohn**).

19. Der Embryo in einer späteren Periode (etwa wie in Fig. 11) mit 2½ vorn und oben sichtbaren in Entwickelung begriffenen Anheft-Fortsätzen der Larve und mit 2 Pigment-Flecken; von dem gross-zelligen gegliedert aussehenden Ruderschwanz nur der Anfang gezeichnet.
20. Die ausgebildete Larve vollständig und von der Seite gesehen. Die ganze Schaalen-Schicht (*a*) noch mit eingelagerten grünen Gebilden; die zwei Anheftungs-Fortsätze entwickelt; der Steuerschwanz tief aus dem Rumpfe entspringend und mit Dotter-Masse erfüllt, doch die Achse hohl; sein Flossen-förmiger End-Anhang senkrecht stehend, daher Faden-förmig aussehend.
21. Die junge Phallusie mit zwar noch geschlossener Zellulose-Schicht, aber innerlich ziemlich ausgebildet. Der Nerven-Knoten mit 4 Nerven und vorn wie von einer beginnenden Pigment-Hülle umgeben; darunter die Bauchfurche; der Kiemen-Sack (*n*) jederseits mit einem Paar Athem-Spalten (*n'n'*) und zwei noch getrennten Ausführungs-Siphonen (*ff*) in verengtem Zustande; Mund, Speiseröhre, Magen, Darm und After; hinten links die Überreste von der in den Leib zurückgetretenen Ausfüllungs-Masse der Schwanz-Achse.

Clavellina lepadiformis **Sav.**, von der Französischen Küste.

22. Ein einfaches Individuum mit seinen Wurzeln angeheftet (½).
23. Ein etwas grösseres ohne Zellulose-Schicht, woran die Schliessmuskeln der Kiemen- und Kloaken-Mündung und die Längsmuskeln des Körpers allein dargestellt sind.
24. Vordres Körper-Ende, stärker vergrössert, um die geschlossene Stellung des Tentakel-Kranzes innerhalb des Kiemenmündungs-Randes zu zeigen.
25. Ein Individuum in doppelter Grösse mit Angabe aller innern Organe und besonders des Zusammenhanges des Sinus thoracicus mit den Kiemen-Gefässen skizzirt; dabei auch die Fortsetzung der Eingeweide-Höhle in einen der Stolonen.
26. Der untre Theil desselben etwas gedreht, um die Lage des Herzens gegen die übrigen Eingeweide deutlicher zu machen.
27. Ein Theil von Fig. 25 mehr vergrössert, zur Verdeutlichung der Kiemennetz-Bildung und des Zusammenhangs seiner Gefässe mit dem Sinus thoracicus.
28. Eine Gruppe von reifen Clavellinen und unreifen Knospen derselben, welche alle aus einem gemeinsamen ästigen Stolonen entspringen (½).
29. Ein Ei-Fötus zum Austritte reif.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29

Erklärung von Tafel XVI.

Innerer Bau der Geselligen und Einfachen Ascidier
Chondrostachys, Perophora *und* **Boltenia.**

Nach **Macdonald, Lister, Milne Edwards** und **Savigny.**

Die Bedeutung der kleinen Buchstaben so viel möglich in Übereinstimmung mit derjenigen auf früheren Tafeln.

* Kiemen-Mündung;
** Mund-Tentakeln;
a Schaalen-Schicht;
b Mantel-Schicht;
b' Grenzlinie zu *n*;
d Ganglion;
d'' Otolithen-Säckchen, *d'''* Augenflecken;
g Endostyl;
h' Bauchfurche;
i Blut-führende Kanäle;
l Darm, *l'* Magen, *l''* After;
m Schlund;
n Kiemen-Sack;
p Herz;
r Ovarium, *r'* Eier, *r''* Ausführungs-Gang;
s Kloaken-Mündung;
f Kloake und Zwischenraum zwischen Mantel und Kiemen-Sack überhaupt;
f' Bänder, wodurch der Sack in der Thorax-Höhle ausgespannt erhalten wird;
x Muskelbänder;
? Milch-Gefässe. (**List.**)

Fig.

Chondrostachys Macdonaldi *n.*, aus der Bass-Strasse Neuhollands (Fig. 1—7).

1. Ein Familien-Stock (ohne Fuss) in $\frac{1}{2}$ Grösse.
2. Ein Individuum noch am Stamme sitzend, beide im Längsschnitte, vergrössert; erster von Blut-Kanälen durchzogen.
3. Desgl. von vorn und oben gesehen, das Ganglion und die anscheinenden Augenflecken hervorzuheben*).
4. Das auf dem Ganglion gelegene Otolithen-Säckchen, sehr vergrössert; darunter zwei Otolithen von dem körneligen Pigment-Überzug befreit.
5. Queerschnitt des Stammes, um die Vertheilung der Blut-Kanäle zu zeigen ($\frac{4}{1}$).
6. Blindes Ende eines der im Stamme (Fig. 2, 5) verlaufenden Blut-Kanäle, noch stärker vergrössert.
7. Ein Ei mit Froschlarven-förmigem Embryo mit 3 Saugern (nur 2 in der Zeichnung sichtbar) und einem Otolithen-Säckchen auf dem Ganglion.

Perophora Listeri **Wiegm.** aus der Nordsee (Fig. 8—15). Die kleinen Pfeile bezeichnen die Bewegung des Blutes, wenn das Herz solches in den Dorsal-Sinus treibt.

8. Ein Stück eines Stolonen mit vier reihen- und einem end-ständigen unreifen Individuum daran ($\frac{6}{1}$); an einem Stück Seetang festsitzend.
9. Ein Individuum von der linken Seite, stärker vergrössert ($\frac{20}{1}$).
10. Dasselbe von der rechten Seite, ebenso ($\frac{20}{1}$).
11. Dasselbe von der Bauch-Seite ($\frac{20}{1}$)
12. Dasselbe von der Rücken-Seite ($\frac{20}{1}$) } um die freie Lage des Kiemen-Sacks im Mantel zu zeigen.
13. Der Magen, in seinem vordern Theile von der ?Leber überzogen.
14. Die End-Knospe von Fig. 8 stärker vergrössert.
15. Ein Stück Kiemen-Sack mit mehren Athem-Spalten. Die Pfeile bezeichnen die Strömungen zwischen den flimmernden Kiemen-Spalten in den Spalten-Reihen.

Boltenia pedunculata **MEdw.**, aus Neuholland.

16. Eine Gruppe von 3 Individuen ($\frac{1}{1}$).

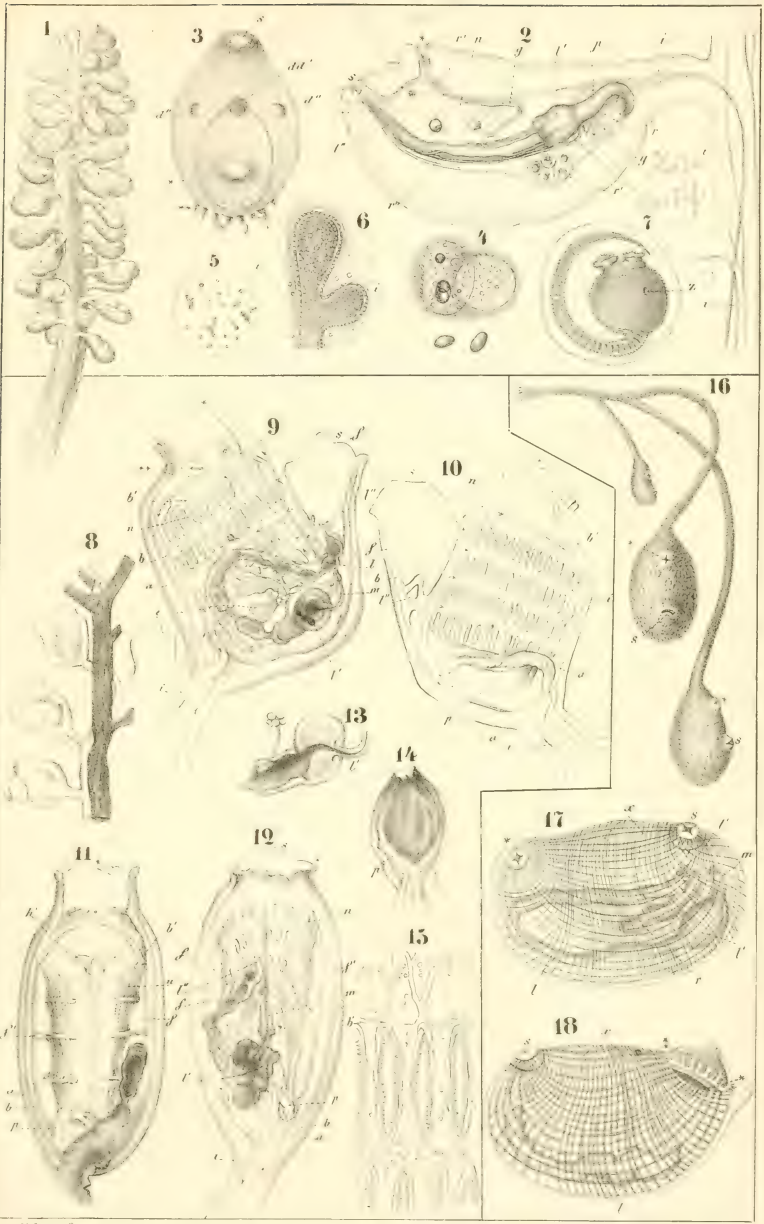
Boltenia ovifera **Sav.**, aus der Nordsee. Die Befestigung an den Stiel findet mit dem der Kiemen-Öffnung entsprechenden Ende statt.

17. Von der linken Seite ($\frac{1}{1}$)
18. Von der rechten Seite mit geöffnetem Mund und dessen Tentakeln.

} Die Schaalen-Schicht ist entfernt, um die Muskel-Bänder der Muskel-Schicht, die Lage des durchscheinenden Nahrungs-Kanals und Genital-Organes (des einseitigen Ovariums) zu zeigen. Auch die Verbindungs-Stellen mit dem Stiele sind angegeben.

---

*) Die Stellung der Mund-Tentakeln wird aus dieser Zeichnung nicht klar.



F. Volk fec. Druckerei v. W. Creutzbauer, Carlsr.

Erklärung von Tafel XVII.

Innerer Bau der Ascidier-Sippen

Cynthia, Chelyosoma, Diazona und **Synoecum**

nach **Milne Edwards, Eschricht, Broderip** und **Sowerby.**

Die Bedeutung der Buchstaben ist übereinstimmend mit derjenigen auf früheren Tafeln.

* Kiemenhöhlen-Mündung;
** Mund-Tentakeln;
a Schaalen-Schicht;
b Muskel-Schicht;
d Nerven-Knoten; *d'* Gehör-Organ;
ff Züngelchen;
h' Bauch-Furche;
i i' Blut-Gefässe;
l Darm, *l'* Magen, *l''* After, *l'''* Leber;
m Schlund;
n Kiemen-Sack;
p Herz; *p'* Cardiacal-Höhle, theilweise in der Testa ausgehöhlt;
r Ovarium; *r'* Öffnung der Genitalien;
f Klappe zwischen dem untern u. dem äussern Theile der Kloake;
s Kloaken-Mündung; *S* gemeinsame Kloake;
x Muskeln, *x'* Schliessmuskeln, *x''* Fächermusk.;
y Testikel (?);
!! breitere Lücken zwischen Kiemen-Sack und Mantel zum Durchlass des in die Kloake austretenden Wassers.

Fig.

Cynthia microcosmus **M. Edw.** (*non* **Sav.**), C. Cuvieri **Phil.**, aus dem Mittelmeere.

1. Das Thier von aussen gesehen, liegend ($\frac{2}{3}$).
2. Dasselbe geöffnet, die Schaalen-Schicht vorn beseitigt, hiedurch die lose darin liegende Muskel-Schicht, welche nur durch wenige Muskel-Fäden an vorige befestigt ist, frei gelegt; die Schliessmuskeln beider Öffnungen, so wie die übrigen Muskeln zeigend.
3. Dasselbe ganz aus der Testa herausgenommen und von der entgegengesetzten (linken) Seite; die Muskel-Schicht theilweise entfernt, um Lage und Verlauf des Nahrungs-Kanales (des Magens mit den Lebergänge-Mündungen in seinem Innern), der Genitalien u. Kloake zu zeigen.
4. Dasselbe von der rechten Seite. Auch die ganze Testa und Muskel-Schicht ist vorn weggeschnitten, so dass der aufgeschnittene und oben zurückgeschlagene Kiemen-Sack mit seinen Längsfalten in natürlicher Lage in der Thorax-Höhle erscheint.

Chelyosoma Maclayanum **Brod.** et **Sav.**, aus dem Polar-Meere, flach, die Oberseite nach Art der Landschildkröten mit Horn-Schildern bedeckt, unter deren Nähten Queermuskeln liegen; Mund und After durch je sechs Dreiecke in eine sechsseitige Pyramide zusammen-neigender Charnier-Klappen geschlossen.

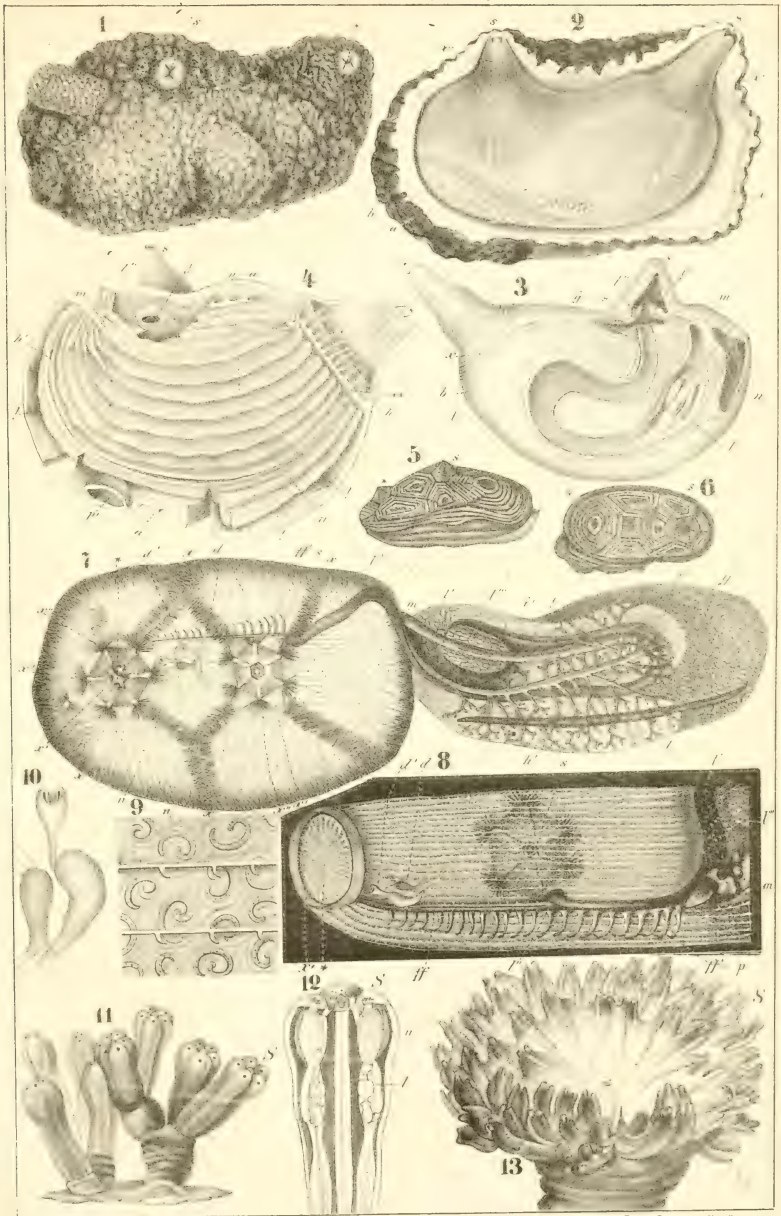
5. Ein Individuum von der Seite ($\frac{1}{1}$).
6. Dasselbe von oben oder vorn ($\frac{1}{1}$).
7. Anatomische Auseinanderlegung ($\frac{2}{1}$). Rechts die abgehobene Rücken-Decke mit ihren Muskel-Nähten unter den Hornplatten, mit der geöffneten Kiemen-Höhle, den zwei Körper-Öffnungen, dem Nerven-Systeme: Alles von unten gesehen. Links der aufgewachsene oder untre Theil des Körpers mit dem ganzen hier (nicht neben, sondern) unter dem Kiemen-Sack gelegenen Nahrungs-Kanale, dem Blutgefäss-Systeme und dem Endostyle (?). — Es ist nämlich in der linken Hälfte: * die Klappen-Pyramide über der Kiemenhöhlen-Öffnung; die Klappen unten mit Schliessmuskeln (*x'*) belegt und an den 6 Enden mit Fächer-Muskeln (*x''*) Charnier-artig befestigt; — *s* die Klappen-Pyramide der Kloaken-Öffnung von gleicher Zusammensetzung und beide Öffnungen getrennt und umgeben von 8 Horn-Platten, welche an ihren Zwischennähten durch gekreutzte Muskel-Fasern beweglich verbunden sind, hier aber auch noch vom Kiemen-Sack bedeckt zu sein scheinen (in Fig. **10** vergrössert); — hinter der Kiemen-Öffnung zieht bis zur Schlund-Öffnung eine Reihe von 23 Züngelchen (*ff*) und liegt auch das Nerven-Ganglion (*d*) mit den davon auslaufenden Nerven, so wie das vermuthliche Gehör-Organ (*d'*, in Fig. **10** zum Theil vergrössert). In der rechten Hälfte bezeichnet *m* die Speiseröhre, *l' l'''* den Magen von der Leber umhüllt, *l l''* den Darm und After; — *i* u. *i'* die zwei Hauptgefäss-Stämme, von welchen *i* viele Verzweigungen aussendet (ohne dass ihr Übergang in *i'* nachgewiesen wäre); *h'* sieht aus wie die Bauch-Furche mit dem Endostyle (?); doch Eschricht beziehet dieses Organ zu den Saamen-Gängen, während er in *r* den Eierstock und in *y* den Hoden vermuthet.
8. Der obere Theil von Fig. **7** links, noch mehr vergrössert: die Kiemenhöhlen-Öffnung durch den Tentakel-Kranz gesperrt (*) und vom Schliessmuskel umgeben; dahinter die Kiemensack-Wand und der Nerven-Apparat (*d d'*) wie vorhin, die Längsreihe der Züngelchen (*ff*), die durchscheinende Klappen-Pyramide der Kloaken-Öffnung (*s*) mit anliegendem Darm-Ende oder After (*l''*); weiter hinten das Herz (*p*) und der Eingang in den Nahrungs-Kanal (*m*), der Magen (*l'*) und die Leber (*l'''*).
9. Ein Stück des Kiemen-Sackes, noch mehr vergrössert ($\frac{3}{1}^2$): mit Längsleisten, jede mit einer Warzen-Reihe und mit Schnirkel-förmigen Gefässen.
10. Das vor dem Nerven-Knoten gelegene vermuthliche Gehör-Organ ($\frac{2}{1}^4$), vergl. S. 155.

Synoecum turgens **Phipps.**

11. Zwei Familien-Stöcke, welche je 4 selbstständig getrennte, aus je 5 Individuen zusammengesetzte Systeme auf gemeinsamer Basis tragen ($\frac{1}{1}$).
12. Ein solches System im Längsdurchschnitte, um die Lagerung dreier Individuen um die gemeinsame Kloake zu zeigen; jedes Individuum enthält seinen Nahrungs-Kanal zurückgeschlungen im mitteln Theile oder Praeabdomen ($\frac{2}{1}$). Das 4. Individuum ist weggeschnitten.

Diazona violacea **Sav.**

13. Ein Familienstock aus zahlreichen um eine gemeinsame Kloake geordneten Individuen zusammengesetzt ($\frac{1}{2}$).



F.Volk fec. Druckerei v. W. Creuzbauer, Carlsr.

Erklärung von Tafel XVIII.

Schematische Darstellung der Wechselbeziehungen in der Lage der Organe der verschiedenen Tunikaten-Formen bei paralleler gleicher Haltung der Thiere, verglichen mit den **Bryozoen** *und* **Elatobranchiern.**

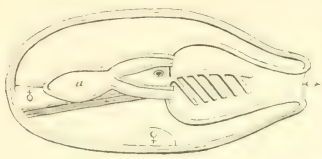
In allen diesen Bildern ist das Ganglion oben, und ist der Mund — unabhängig von der Richtung der Kiemensack-Mündung — nach rechts geöffnet.
(Nur Fig. 9 ist bestimmt, die natürliche Haltung von Fig. 8 wiederzugeben.)

Die Erklärung der Buchstaben steht unten auf der Tafel selbst.

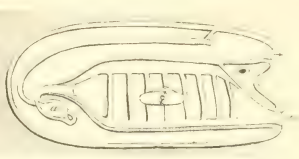
Fig.

1. Bryozoe.
2. Pelonaea.
3. Appendicularia.
4. Doliolum. Seiten-Sprössling.
5. Doliolum. Normal-Form.
6. Salpa.
7. Pyrosoma.
8. Ascidia (einfache).
9. Ascidia (aufgerichtete).
10. Elatobranchier.
11. Chondrostachys.
12. Boltenia. Der Darm bleibt seitlich unbedeckt von der Kieme.
13. Terebratula.

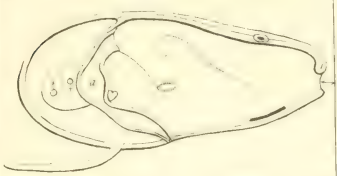
1



2

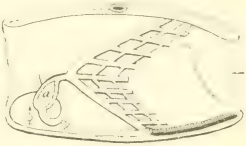


3

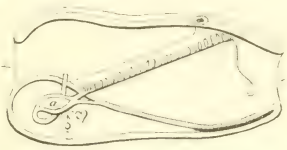


4

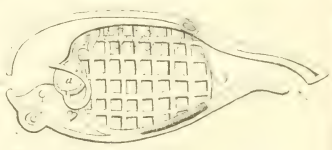
5



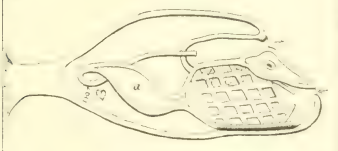
6



7

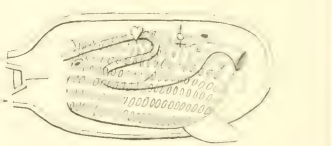


8

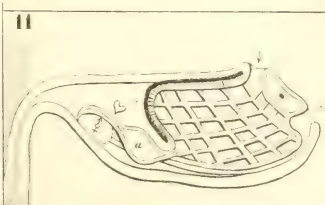


9

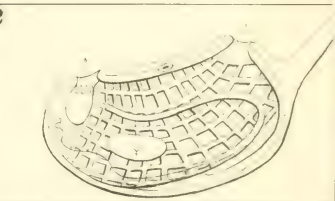
10



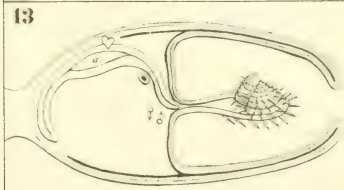
11



12



13



14 *a Magen*

aus & eingehende Wasser Ströme.

Ganglion.

Herz.

Genitalien: Zwitter, männlich, weiblich.

Zängelchen. u. Tentakeln.

Kiemen-(Netz oder Fäden.)

Bauchfurche.

Endostyl.

Flimmerbögen.

F. Volk. lec. *W. Creuzbauers Druckerei, Carlsruhe*

Erklärung von Tafel XIX.

Anatomie von **Waldheimia flavescens Dvds.** (*Terebratula flavescens* **Lmk.**, *T. australis* **QG.**)

Die Zeichnungen sind von **Hancock** entnommen.

Natürliche Grösse etwa 8 Linien.

Erklärung der Bezifferung:

Schaale (S. 240).
10 Angel-Fortsatz.
11 Angel-Grübchen.
12 Innere Angel-Platte.
12′ Raum dafür.
13 Crura.
13′ Raum dafür.
14 Crural-Fortsatz.
16 Gerüst-Schleife.
19 Dorsal-Leiste.
19′ Spalt dafür.
20 Rumpf (S. 254).
22 Vorderwand.
25 Stiel.
27 Stiel-Scheide.
28 Stiel-Kapsel.
31 Mantel-Spalt zwischen beiden Lappen (S. 254).
32 Dorsaler Lappen.
33 Ventraler Lappen.
34 Innerer Sinus.
34′ Äusserer Sinus und dessen Äste.
35 Rand-Falte.
37 Rand-Borsten.
51 Nahrungs-Kanal (S. 264).
53 Speiseröhre.
54 Magen.
55 Darm.
56′ Blindes Ende.
57 Leber.
57′ Lebergänge abgeschnitten.
58 Bänder (S. 265).
59 Mittle } Gastroparietal-Bänder.
60 Seitliche }
61 Ilioparietal-Band.
63 Mesenterium.
64 Genital-Wülste (S. 279).
65 Genital-Falte.
67 Ovidukt: Trichter.
69 Rother Genital-Stoff?
70 Muskeln (S. 272).
71 Occlusor anticus.
72 Occlusor posticus.
73 Divaricator.
74 Divaricator accessorius.
75 Adjustator ventralis.
77 Adjustator dorsalis.
79 Peduncularis.
80 Nerven (S. 282).
84 Osophagal-Ganglia.
87 Oberer } Mantel-Nerv.
88 Unterer }
91 Stiel-Nerv.
92 Gefässe (S. 266).
93 Herz.
94 Nebenherz.
96 Pallial- oder Genital-Arterie.
96′ Dorsale P.
96″ Ventrale P.
98 Branchiosystem-Vene.
99 Circumpallial-Gefäss.
100 Lücken.

Fig.

A: Das Thier aus der Schaale genommen und vom Rücken angesehen: der Mantel mit seinen Sinusen und Muskeln (Leber durchscheinend).

B: Das Thier aus der Schaale genommen und vom Bauche angesehen: mit denselben Organen.

C: Die Rücken-Klappe (Mitteltheil) von innen gesehen, mit dem Arm-Gerüste.

D: (Dergl. von W. cranium; die Buckel-Gegend ist hier ohne Angel-Plättchen.)

E: Hintertheil vom Rücken aus geöffnet und alle Eingeweide der Leibes-Höhle blossgelegt.

F: Der Magen: vom Rücken gesehen, mit durchgeschnittenen Gallen-Kanälen und mit dem darauf liegenden Herzen; und die Branchiosystem-Vene blossgelegt, so dass deren Mündungen (98) in die Eingeweide-Lücken sichtbar werden.

G: Mantel-Arterie und Stück des seitlichen Gastroparietal-Bandes mit seinen Blut-Kanälchen.

H: Der Ösophagus von vorn (oben) und im Durchschnitt gesehen. In diesem Durchschnitte sieht man von innen nach aussen: die innere Höhle, eine längsfaltige Schleimhaut, eine Muskelhaut, eine äussere Haut oder Scheide; er ist überragt von einem Stück ventralen Mesenteriums, zwischen dessen Schichten ein weiter Sinus erscheint. Dieselbe Figur zeigt ferner die Verbindung der (geöffneten) Branchiosystem-Vene mit den grossen Ösophagal-Lücken.

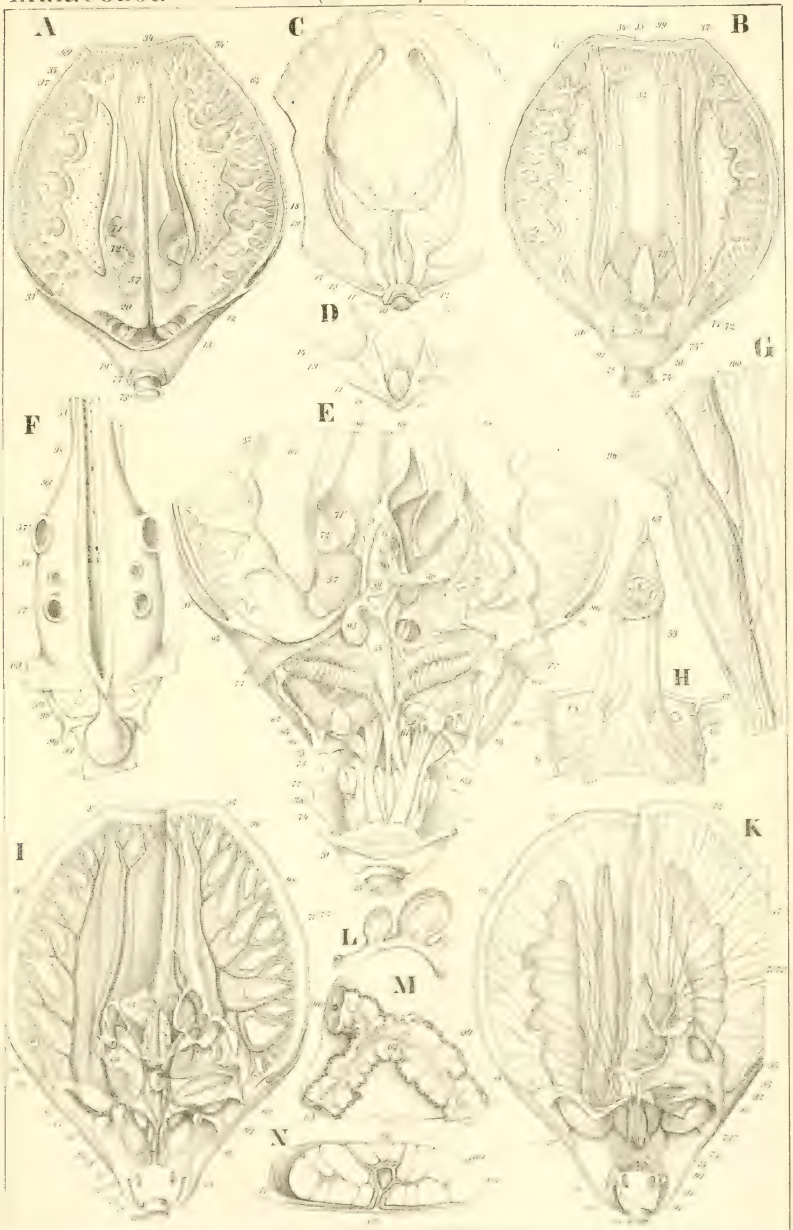
J: Das Thier aus der Schaale genommen und von der Rücken-Seite dargestellt, nachdem die Rumpf-Deckwand und die linke Hälfte des dorsalen Mantel-Lappens beseitigt sind, so dass man hier den ventralen Lappen von innen sieht, um das Gefäss-System in seinem Zusammenhange zu zeigen.

K: Das Thier aus der Schaale genommen und vom Rücken dargestellt, nachdem die Rumpf-Deckwand und die linke Hälfte des dorsalen Mantel-Lappens beseitigt sind, so dass man den Ventral-Lappen von oben sieht, um das Nerven-System in seinem Zusammenhange zu zeigen.

L: Ein Stück der ventralen Mantel-Arterie mit einem doppelten Nebenherzen oder Puls-Bläschen.

M: Stück eines Genital-Wulstes auf der Mantel-Membran. In seiner Mitte die Genital-Falte; darum die gelbe Eier-führende Substanz, längs beider Ränder mit dem dunkeln rothen männlichen Genital-Stoffe?

N: Ein solcher Genital-Wulst stärker im Queerschnitte und stärker vergrössert. Zu unterst die innere Sinus-Wand, die sich in der Mitte Leisten-förmig erhebt und auf ihrer freien Kante die Genital-Arterie trägt, welche hier ebenfalls im Queerschnitte erscheint; das Ganze breit-wulstig umgeben von den Genital-Stoffen, die von Lücken durchsetzt werden.


A
C
B
D
G
E
F
H
I
K
L
M
N

Erklärung von Tafel XX.

Anatomie von **Waldheimia flavescens Ddvs.** (*Terebratula flavescens* **Lmk.,** *T. australis* **QG.**)

Die allgemeine Anordnung der Theile und Zusammensetzung der Arme darstellend.

Die Zeichnungen sind nach **Hancock** und **R. Owen.**

Natürliche Grösse etwa 8‴.

Erklärung der Bezifferung:

Schaale (S. 240).
13′ Crural-Scheide.
14 Crural-Fortsatz.
19′ Spalt für die Dorsal-Leiste.
Rumpf (S. 254).
22 Vorderwand.
25 Stiel.
26 Stiel-Muskel.
28 Stiel-Kapsel.
Mantel (S. 254).
31 Mantel-Spalt.
32 Oberer Lappen.
33 Unterer Lappen.
34′ Ausserer Mantel-Sinus.
Arme (S. 260.)
39 Schleifen-Theil.
40 Spiral-Theil.
41 Bindehaut.
42 Arm-Kante.
43 Arm-Rinne.
44 Arm-Falte.
45 Kiemen-Franse.
46 Grosser Kanal.
46′ dgl. geöffnet.
47 Kleiner, ausführender Kanal.
48 Gerüst-Scheide.
49 Arm-Beutel.
Nahrungs-Kanal (S. 264).
53 Speiseröhre.
54 Magen.
55 Darm.
57 Leber.
Bänder (S. 265).
59 Mittles } Gastroparietal-Bänder.
60 Seitliche }
63 Mesenterium.
Genitalien (S. 279).
64 Genital-Wulst.
65 Genital-Falte.
67 Eileiter-Trichter.
Muskeln (S. 272).
71 Occlusor anticus.
72 Occlusor posticus.
71′, 71″ } deren dorsalen und
72′, 72″ } ventralen Haftstellen.
73 Divaricator.
74 Divaricator accessorius.
75 Adjustator ventralis.
77 Adjustator dorsalis.
78 Adjustator centralis.
79 Pedunculares.
Gefässe (S. 266).
93 Herz.
94 Nebenherz.
96 Pallial-Arterie.
96′ Pallial-Arterie, dorsale.
96″ Pallial-Arterie, ventrale.
97 Stiel-Arterie.
100 Lücken, Kanäle.

Fig.

A: Das Thier aus der Schaale gelöst und von der linken Seite angesehen, nachdem die linke Seitenwand des Rumpfes und der linke Arm weggenommen worden, hauptsächlich um die gegenseitige natürliche Lage der Eingeweide zu zeigen. (Man wird sich jedoch besser zuerst aus der grössern Figur 22, *A* orientiren.)

B: Dasselbe von hinten gesehen, nachdem die hintre Körper-Wand beseitigt worden.

C: Dasselbe aus der Schaale genommen und nach Entfernung des obern Mantel-Lappens und der Deckwand von oben gesehen ($\frac{4}{1}$). In der Mitte oben liegt der spirale Theil der Arme, der des linken vollständig und in natürlicher Haltung, der des rechten theilweise entfernt, damit man in dem so gebildeten Queerschnitte den zwischen den Fransen beider Arme bestehenden Raum und den geöffneten Arm-Kanal sehen kann.

D: Die Arme allein, von oben gesehen, etwas weiter aus einander entfernt; der Schlund im Queerschnitte. Von den Mantel-Lappen mit ihren Nerven nur ein kleiner Theil.

E: Ein kurzes Stück des ausführenden kleinen Arm-Kanales geöffnet und sehr vergrössert, um den Eintritt der zuführenden Arm-Arterien aus dem Brachial-Plexus in die Basen der einzelnen Kiemen-Fäden von innen her zu zeigen. 47′ 47 sind die Wand-Theile des geöffneten Kanals; 100 die Queerkanäle des grossen Brachial-Plexus und des kleinen Plexus am Grunde der Arm-Rinne. Vergl. Fig. *H*.

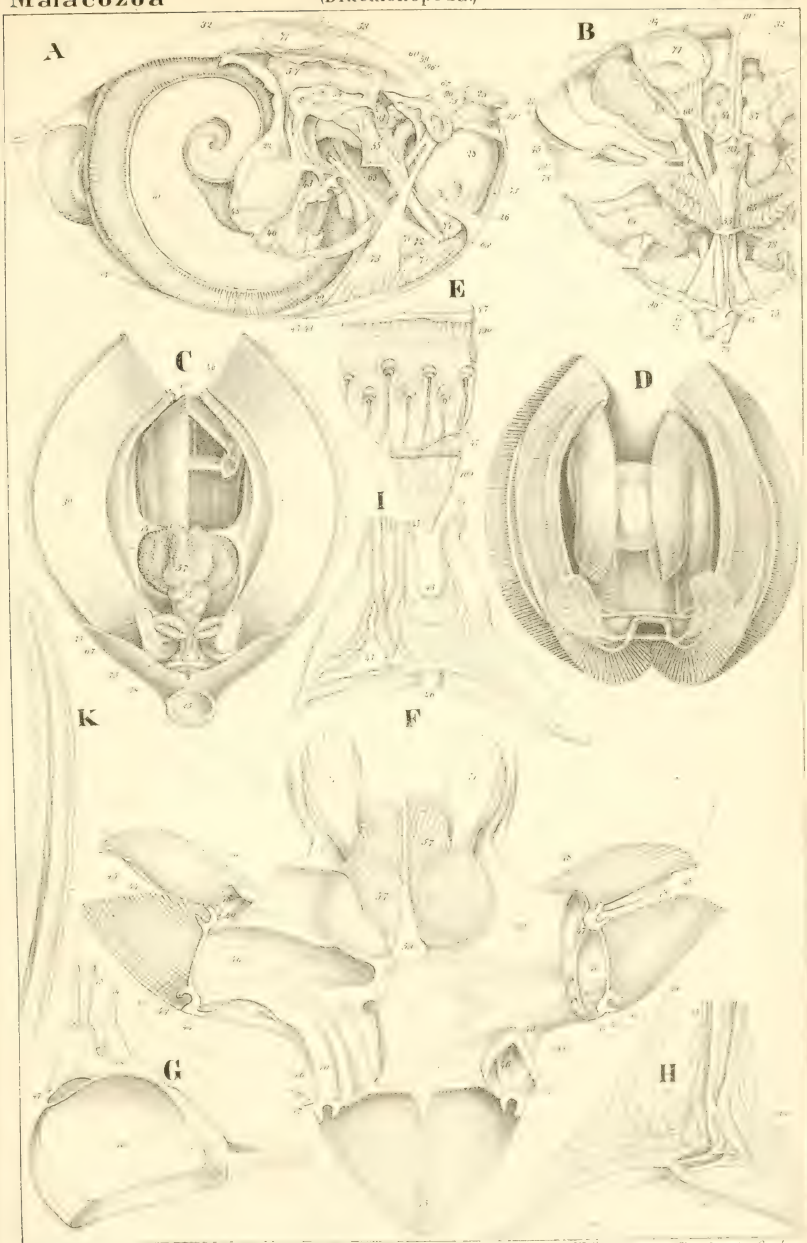
F: Die Basis der Arme im Queerschnitte, um ihre verschiedenen Leisten, Rinnen und Kanäle zu zeigen.

G: Queerschnitt des Spiral-Theiles eines einzelnen Armes, um die Stellung des kleinen Kanals (47) über dem grossen (46), die der Basen der paarigen Kiemen-Fäden (45) über dem kleinen und die der Arm-Falte neben den vorigen auf der Arm-Kante (42) zu zeigen.

H: Queerschnitt der Arm-Kante über dem grossen Kanal und mit dem kleinen Kanale allein. Die Fransen stehen mit erweiterten offnen Basen über dem kleinen Kanal; rechts von ihnen ist der Kanal-Plexus, der mit dem in den Wänden des grossen Kanals zusammenhängt; links der grosse Brachial-Plexus mit den queeren Kanal-Stämmen, woraus regelmässige Arterien entspringen und durch die Wände des kleinen Kanales und durch die offnen Basen der Cirren längs einer Seite derselben bis gegen ihre Spitzen aufsteigen. Vergl. Fig. *E*.

J: Ein ähnlicher Queerschnitt, um die Muskel-Struktur des Armes zu zeigen. Die Muskel-Fasern links von den Cirri dienen zu deren Aufrichtung; die an Boden und Seiten der Rinne zu deren Zusammenziehung und Schliessung; die senkrecht unter dem Rinne-Boden und der Falte stehenden kurzen sind Antagonisten der beiden vorigen; zu unterst besteht die Wand des grossen Kanals aus Queerfasern.

K: Ein Theil eines Kiemen-Fadens aus der Arm-Franse, von einem offnen Gefässe bis gegen das Ende hin durchsetzt und ausserhalb desselben mit Blut-Körperchen erfüllt.



Volk fec. W. Greuzbauer's Druckerei, Carlsr.

Erklärung von Tafel XXI.

Anatomie von **Waldheimia flavescens Dvds.** (*Terebratula flavescens* **Lmk.,** *T. australis* **QG.**)

Hauptsächlich die Gewebe des Thieres und der Schaale darstellend.

Die Zeichnungen sind nach **Hancock** und **Carpenter.**

Natürliche Grösse (Fig. *S*) etwa $8'''$.

Fig.

A: Längsdurchschnitt eines randlichen Schaalen-Stückes mit dem von links anliegenden Mantel. *a a* die äussere Schaalen-Fläche; *b b* Queerschnitt der Schaale von prismatischer Textur; *c c* Mantel-Cacca, welche dieselbe bis zur Oberfläche durchsetzen; *d* grosser Mantel-Sinus; *e* Randgefäss; *f* äussere Mantel-Lamelle; dann deren äussere Schicht mit *g* der äusseren Netz-artigen Membran und *h* der innern homogenen Membran, worauf *l* die Lücken folgen und stellenweise dann die innere Schicht ebenfalls mit *i* ihrer innern homogenen und wieder *k* ihrer äussern Netz-artigen Membran; — *m* die innere Mantel-Lamelle; *o* Randfalte (35); *p* Borste (37); *q* deren Schlauch; *r* Verlängerung seiner drüsigen Masse; *s* Randmuskeln; *t* äusserster Mantel-Rand.

B: Queerschnitt eines Mantel-Theiles. Die Bedeutung von *e* (Stiele der Blindanhänge) und *f*—*m* ist wie vorhin; die Ziffern sind in unten stehender Legende erklärt.

C: Der Nerven-Schlundring nebst den damit verbundenen Ganglien und Nerven-Fäden.

D: Queerschnitt am Grunde des Ösophagus mit den grossen Ösophagal-Lücken zwischen den Arm-Anhängen gelegen. *a a* Basen der Arme; *b b* ausführende Arm-Sinuse; *c c* Wärzchen; *d d* ausführende Arm-Kanäle; *e* dorsales und *f* ventrales Mesenterium (63), *g* den Ösophagus auskleidende Schleimhaut; *h* dessen muskulöse Wand; *i* dessen äussere Scheide; *j* die grossen Ösophagal-Lücken; *k* grosse Sinuse zwischen den Schichten der Mesenterial-Haut; *l* Theil des Hauptnerven-Ganglion; *m* Anfänge der dorsalen Mantel-Nerven; *n* Nerven-Schlundring.

E: Ein Stück von der Rücken-Wand der Leibes-Höhle, die Innenseite nach aussen gekehrt und das Epithelium entfernt. *a* körnelige Haut-Schicht; *b* äussere Netz-artige Haut-Schicht, woraus die Blindanhänge entspringen; *c* zarte homogene Haut-Schicht darauf; *d d* Basen der Blindanhänge; *e e* Blut-Kanäle oder Lücken voll Blut-Körperchen und Zellgewebe; *f* dieser Inhalt der Blut-Kanäle an der homogenen Schicht nach Entfernung der Überzug-Schicht noch anhängend.

F: Ein Büschel queer-gestreifter Muskel-Fasern des hinteren Schliessmuskels, und ein einzelnes Faserchen noch mehr vergrössert.

G: Ventrale Ansicht des Stieles mit geöffneter Kapsel. *a* Stiel; *b* dessen Muskel-Masse; *c* dessen hornige Scheide; *d* Kapsel-Wand; *e* Wand der in sie führenden Öffnung; *f* innere Falten derselben; *g* Ende des Stiel-Muskels (79); *h h* Ende der accessorischen Sperrmuskeln (74); *i* Theil der Bauch-Wand der Leibes-Höhle; *j* Theil der Rücken-Wand (24).

Fig.

H: Derselbe im Längsschnitte, rechts oben mit dem freien Ende, woran noch fremde Körper angeheftet sind; — die Buchstaben *c*—*i* haben gleiche Bedeutung wie in *G*; — *k* der rechte ventrale Richtmuskel (75), und *l* die Ausbreitung, womit er sich an den Stiel heftet; *m* der rechte dorsale Richtmuskel (77) mit *n* der Ausbreitung zu dessen Befestigung am Stiele.

J: Der Eileiter (Herz Cuv.) mit dem Eingang in den blätterig-trichterförmigen Theil (Aurikel) von der Rumpf-Höhle aus; — der Röhren-förmige Theil und seine äussere Mündung (68′) scheinen nur durch die Körper-Wand durch (vergl. die Legende unten).

K: Ein Theil der Schaale seitlich geöffnet, mit den Muskeln und dem Nahrungs-Kanal- (vergl. die Legende der Ziffern hier unten).

L: Senkrechter Längsschnitt der Dorsal-Klappe, um ihre Textur zu zeigen: drei Abschnitte von Anfang, Mitte (von einem scheinbaren Zuwachs-Streifen gekreutzt) und Ende ($\frac{2}{1}$).

M: Ein Stück der Rücken-Klappe ($\frac{100}{1}$) aus der Nähe des Angel-Randes in senkrechtem Durchschnitte, von Trompeten-förmigen Poren durchsetzt. Daneben (*) eine Faser, wie sie durch Zersetzung der Brachionopoden-Schaalen oft entstehen.

N: Ein andres Stück derselben ($\frac{100}{1}$) vom linken Ende des mitteln Bruchstücks *L*, mit öfters gabeligen Poren.

O: Eine dünne Schaalen-Lamelle ($\frac{100}{1}$), welche die Parallelstellung der abgeplatteten Prismen und die regelmässige Anordnung der zwischen ihnen befindlichen Poren erkennen lässt. An der linken Seite erscheinen die Endigungen der Prismen auf der innern Oberfläche der Schaale.

P: Ein Stück Schaale von der innern Oberfläche, wo die Endigungen der Prismen Schuppen-artig über einander liegen.

Q: Ein Stück äusserer Oberfläche der Schaale ($\frac{100}{1}$) mit den erweiterten Enden der vertikalen Kanälchen mit Scheiben-förmigen Deckelchen, von welchen strahlige Linien (? Flimmerhaare) auslaufen.

R: Ein Stück vom Arm-Gerüste ($\frac{100}{1}$), gleichfalls mit Schuppen-artig auf einander liegenden Endigungen der Prismen, aber ohne Poren.

S: Eine ganze Schaale ($\frac{1}{1}$) von der Rückseite aus gesehen.

T: Ein Stück Mantel-Rand, nach theilweiser Beseitigung der innern Lamelle. Man sieht zu oberst den äussersten Mantel-Rand, darunter die Randfalte (35), woraus sich die Borsten (37) erheben; unter der Falte stecken sie in ihren Schläuchen, unterhalb welchen noch Theile von deren Drüsen-Masse sichtbar sind. Zwischen diesen verlaufen aufwärts die spaltigen Randmuskel-Bündel, zwischen welchen man, durch die innere homogene Membran, die Netz-artige Zeichnung und die Basen der Blindanhänge der äusseren Membran durchscheinen sieht. Unter der Rand-Falte zieht ein Randmuskel-Gürtel hin.

U: Eine Rand-Borste mit der Basis in ihrem Balge steckend (von Terebratulina caput-serpentis) und ein kleines Stück stärker vergrössert (von Lingula anatina), um das Schaft-halm-artige Aussehen zu zeigen.

Erklärung der Bezifferung (die der Buchstaben liegt in der Beschreibung selbst).

Schaale (S. 240).
1 Bauch-Klappe.
9 Rücken-Klappe.
10 Angel-Fortsatz.
12 Inneres Angel-Plättchen.
14 Crural-Fortsatz.
15 Arm-Gerüste (Schleife).

Rumpf und Stiel (S. 254).
22 Vorderwand.
25 Stiel.
28 Kapsel.

Mantel (S. 254).
34 Sinus.

Nahrungs-Kanal (S. 264).
53 Speiseröhre.
55 Darm.

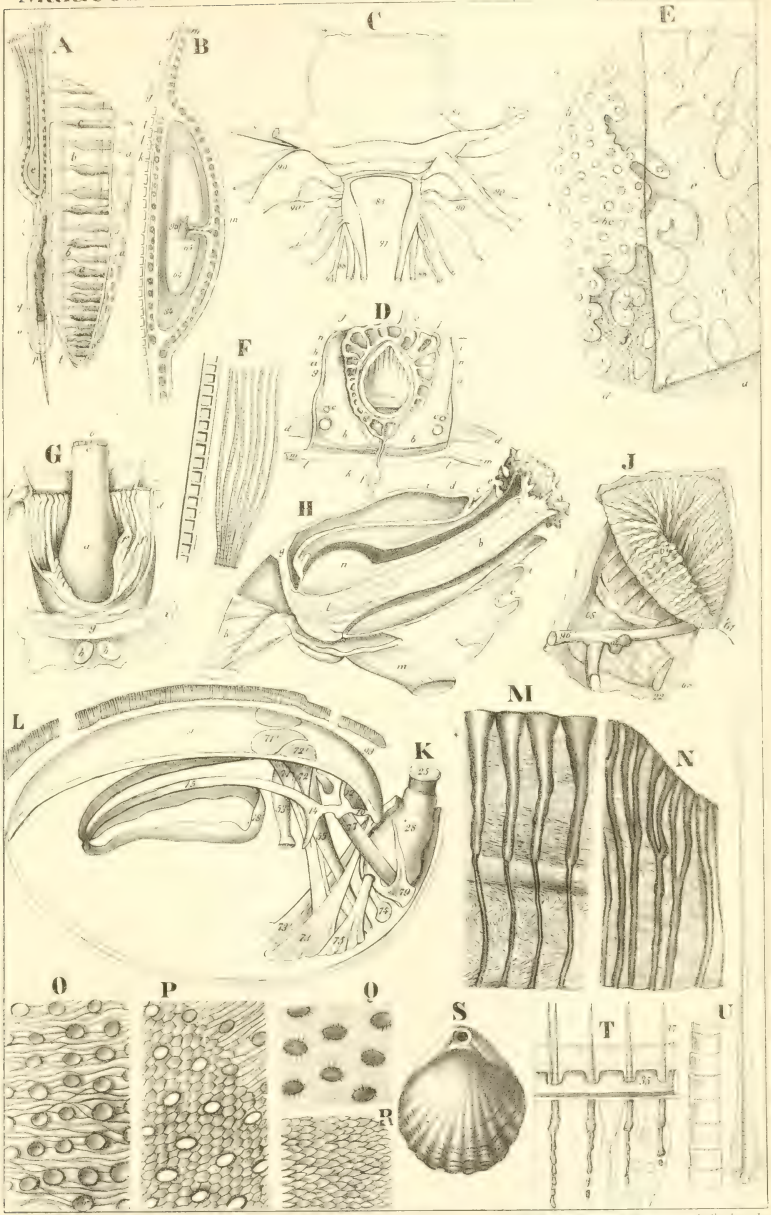
Bänder (S. 265).
61 Iioparietal-Band.

Genitalien (S. 279).
64 Genital-Wulst.
65 Genital-Falte.
67 Ovidukt-Trichter.
68 Ovidukt-Röhre.
68′ Äussere Mündung.

Muskeln (S. 272).
71 } Vorderer und hinterer
72 } Schliessmuskel.
71′ } Deren dorsalen Haftstellen.
72′ }
73 Divaricator.
74 Divaricator accessorius.
75 Adjustator ventralis.
77 Adjustator dorsalis.
79 Peduncularis.

Nerven-System (S. 282).
82 Hauptknoten.
83 Hintere Ganglia.
84 Ösophagal-Ganglia.
85 Lippen-Ganglia.
87 Oberer Mantel-Nerv.
88 Unterer Mantel-Nerv.
89 Arm-Nerv.
90 Vorderwand-Nerv.
90′ Nerven für 77.
91 Stiel-Nerv.

Gefässe (S. 266).
93 Herz.
94 Nebenherz.
96 Mantel-Arterie.
96″ Ventrale Mantel-Arterie.


A
B
C
E
D
F
G
H
J
L
K
M
N
O
P
Q
R
S
T
U

Erklärung von Tafel XXII.

Die Anatomie von **Rhynchonella psittacea Dvds.** (*Terebratula ps.* **Lmk.**) *und die Schaalen-Textur verschiedener Sippen enthaltend.*

Die Figuren sind nach **Hancock** und **Carpenter.**

Erklärung der Bezifferung:

22 Vordere Körper-Wand.
25 Stiel.
28 Stiel-Kapsel.
Mantel (S. 254).
32 Oberer Lappen.
33 Unterer Lappen.
34 Grosser Sinus.
35 Rand-Falte.
Arme (S. 260).
40 Spirale, rechte.
40a Spirale, linke.
45 Franse.
46 Grosser Kanal, rechter.
46a Derselbe, linker.
48 Crural-Kanal, rechter.
48a Crural-Kanal, linker.
48a′ Dessen Eingang.
Nahrungs-Kanal (S. 264).
52 Mund.
53 Speiseröhre.
54 Magen.
55 Darm.
56 Dessen Zwiebel-förmiges Ende.
57 Leber.
57b dgl., rechter Lappen.
57c dgl., hinterer Lappen.
57d dgl., vorderer Lappen.
57′ Lebergänge, abgeschnitten.
Bänder (S. 265).
59 Mittles } Gastroparietal-Band.
60 Linkes }
61 Ilioparietal-Band.
63′ Mesenterium, dorsales.
69″ dgl., ventrales.
Genitalien (S. 279).
64 Genital-Wülste, Netz-artig, die Mitte der Maschen von Muskel-Fäden durchsetzt.
67 Ventraler Oviduct-Trichter (rechter in A).
68 Dessen Röhre.
68′ Linker, abgeschnitten.
Muskeln (S. 272).
71 } Vordrer und hintrer Occlusor.
72 }
71′ } Deren dorsalen Haftstellen.
72′ }
73 Divaricator, rechter.
73a dgl., linker.
75 Adjustator ventralis.
77 Adjustator dorsalis.
79 Pedunculatis.
Gefässe (S. 266).
93 Herz.
94 Nebenherz.
95 Aorta.
96 Pallial-Arterie.
96′ Dorsale dgl.
96″ Ventrale dgl.
99 Mantelrand-Gefäss.

Fig.

A—D, H: Rhynchonella psittacea **Ddvs.**, etwa 1″ gross, das ganze Nordpolar-Meer bewohnend.

A: Seiten-Ansicht nach Wegnahme der Schaale, der linken Seite des Mantels und der linken Leibes-Wand, etwa ($\frac{4}{1}$). Einige Muskeln sind durchgeschnitten. — Der Haftfuss, alle Eingeweide, die zwei Spiral-Arme und Mantel-Theile liegen vor.

B: Dieselbe: Beide Mantel-Lappen am Rande getrennt (die „Mantel-Kammer" geöffnet), und der dorsale mit der Arm-Spirale nach oben zurückgeschlagen, so dass man beide von ihrer innern Seite und die Spirale von unten sieht; — nur wenig vergrössert.

C: Eileiter; die Röhre lässt die Runzeln der innern Wand durchscheinen; die äussere Mündung ist abwärts gekehrt.

D: Dessen Queerschnitt, um die Falten und Runzeln des innern Haut-Überzugs in *C*68 zu zeigen.

E, F: Megerleia truncata **Dvds.**

E: Ein vergrössertes Stückchen des Mantels mit den Spiculä in noch ungestörter Lagerung.

F: Eine einzelne Spicula desselben sehr stark vergrössert.

G: Terebratulina caput-serpentis **d'O.**: ebenfalls eine Spicula unter starker Vergrösserung.

H: Rhynchonella psittacea **Dvds.**: Zwei Schaalen-Stücke. Das obere zeigt zu oberst die innere Oberfläche, wo die Enden der Prismen zu Tage gehen, und darunter eine Bruch-Fläche, wo man diese Prismen der Länge nach sieht ($\frac{1}{1}{}^0$). Das untere zeigt jene Prismen-Enden noch stärker vergrössert ($\frac{1}{1}{}^0{}^0$). Poren fehlen gänzlich.

J: Rhynchonella octoplicata **d'O.**: Die Prismen ihrer Schaale auf einer Bruch-Fläche der Länge nach frei gelegt, mit ihrer eigenthümlichen schiefen Streifung. Keine Poren ($\frac{1}{1}{}^0{}^0$).

K: Spiriferina rostrata **d'O.** Ein Schnitt nahe unter und parallel zu der äussern Oberfläche: zeigend die Dachziegel-ständigen Prismen-Köpfe und die eigenthümlichen grossen und dicht stehenden Poren ($\frac{1}{1}{}^0{}^0$).

L—O: Crania Norwegica, im Nordmeere lebend.

L: Vertikaler Durchschnitt der freien Klappe ($\frac{2}{1}{}^0$): zeigend deren successiven Schichten, durchsetzt von senkrechten oben Baum-artig verästelten und unterwärts verengten Kanälen. An einer Stelle links, welche der Haftstelle eines Schaalen-Muskels zu entsprechen scheint, sieht man auch eine prismatische Struktur.

M: Ein Stückchen der innern Oberfläche, wo der Schaalen-Muskel angeheftet war und bei stärkerer Vergrösserung ($\frac{1}{1}{}^5{}^0$) die prismatische Struktur zwischen den Kanälchen deutlich wird.

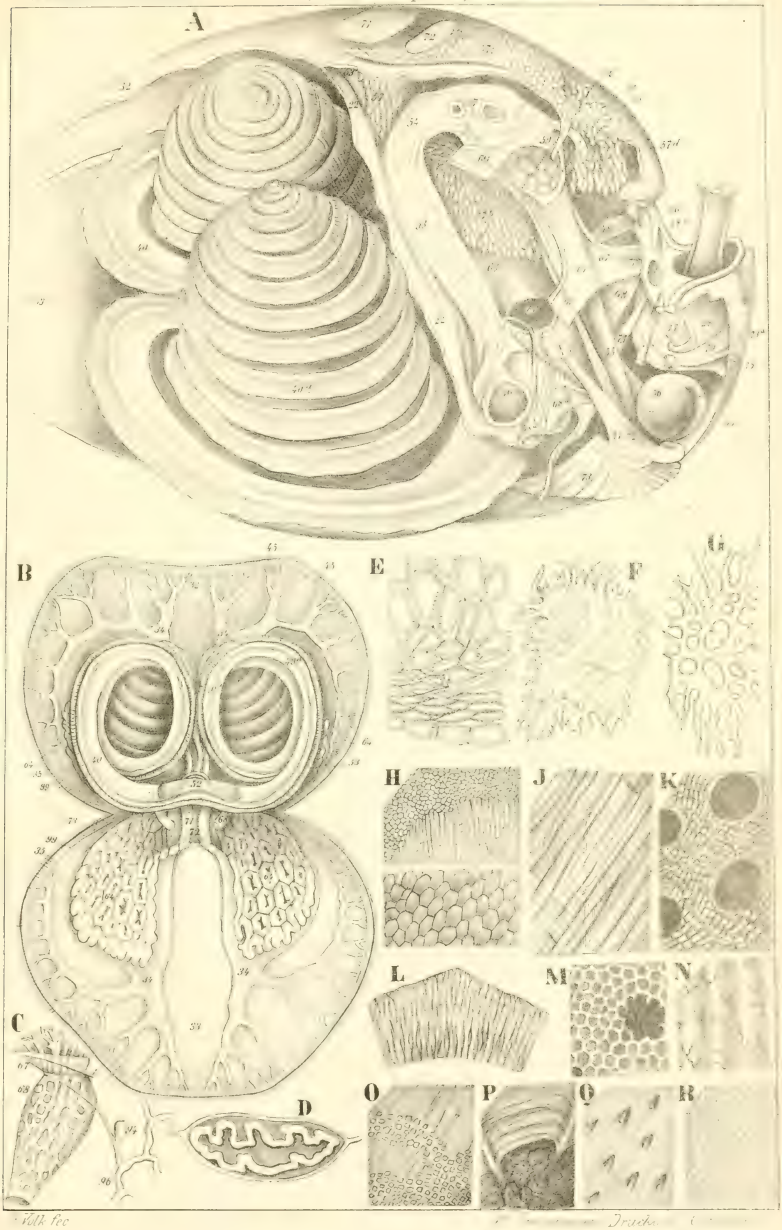
N: Ein Stück von deren äusserer Oberfläche, um bei ($\frac{1}{1}{}^0{}^0$) Vergrösserung die ästig-strahlige äussere Endigung der Kanälchen zu zeigen.

O: Die häutige Grundlage eines prismatisch gebildeten Theiles der Schaale ($\frac{1}{1}{}^5{}^0$), nachdem die Kalk-Prismen durch Säure aufgelöst worden. Man sieht nun oben die langen Haut-Zellen, worin die Prismen gesteckt, und unten deren Mündungen.

P: Strophomena aculeata ($\frac{2}{1}{}^0$). Ein Stück versteinerter Schaale im vertikalen Durchschnitte, geschichtet und mit zwei vertikalen Kanälen; die Schaalen-Schichten in der Nähe dieser Kanäle Trichter-förmig eingesenkt, und die Kanäle selbst erfüllt von der Versteinungs-Masse, welche allein den untern Theil der Figur bildet.

Q: Ein Stückchen derselben Schaale von der äusseren Oberfläche mit den Mündungen der Kanäle ($\frac{3}{1}{}^4$).

R: Discina lamellosa. Die Schaale sehr fein und schief porös ($\frac{1}{1}{}^5{}^0$); die Kanälchen stellenweise in Büscheln gruppirt.


A
B
C
D
E
F
G
H
J
K
L
M
N
O
P
Q
R

Erklärung von Tafel XXIII.

Stellvertreter der Familien mit Angel-Schaale enthaltend.

Die Figuren sind nach den Vorbildern von **Davidson, Suess** u. **Sandberger** gezeichnet.

Die meisten oder wenigstens die ganzen Figuren sind in natürlicher Grösse; einige Detail-Zeichnungen wenig vergrössert; nur *B* und *M* sind in $^1/_2$ Grösse wiedergegeben.

Erklärung der kleinen Buchstaben:

a Occlusor anterior;	*k'* deren Stützen;
b Occlusor posterior;	*l* Dorsal-Leiste;
ab beide vereint;	*m* Ventral-Leiste;
c Divaricator;	*n* Loch;
e Adjustator ventralis;	*o* Deltidium;
f Adjustator dorsalis;	*o'* Pseudodeltidium;
g Arm-Gerüste;	*p* Gefäss- (Sinus-) Eindrücke;
h Angel-Fortsatz;	*q* Ovarial-Felder;
i Angel-Grübchen;	*s* eigenthümlicher „Nieren-förmiger" Eindruck;
i' Angel-Platte (innere) oder Brücke;	*t* Armträger-Schenkel;
k Angel-Klöbchen;	*u* Gabelfortsatz des Angel-Plättchens.

Die dorsalen Muskel-Eindrücke sind durch ein dem Buchstaben beigesetztes ', die ventralen durch " bezeichnet.

Fig.

A: Terebratula vitrea **Lmk.**, im Mittelmeere lebend. — Eine vollständige Schaale von der Rücken-Seite ($\frac{1}{1}$); und eine Dorsal-Klappe von innen mit dem Arm-Gerüste.

B: Terebratula diphya **v. Buch**, im obern Jura-Gebilde. — Ein vollständiges Exemplar, doch rechts und unten links der von der Schaale entblösste Steinkern mit den Gefäss-Eindrücken ($\frac{1}{2}$).

C: Bouchardia tulipa **Blv.**, an den Südamerikanischen Küsten bei Rio Janeiro lebend. — Eine vollständige Schaale von der Dorsal-Seite ($\frac{1}{1}$) nimmt die dritte Stelle ein; ausserdem eine Buckel-Klappe von innen, eine Rücken-Klappe von innen mit dem Gerüste, und die seitlich geöffnete Schaale mit dem Gerüste in Profil-Ansicht.

D: Terebratella Chilensis **Suess**, bei Valparaiso lebend. — Eine vollständige Schaale von der Rücken-Seite aus gesehen ($\frac{1}{1}$); die Rücken-Klappe von innen mit dem Gerüste; die geöffnete Schaale mit Gerüste im Profil gesehen.

E: Magas pumilus **Sow.**, aus weisser Kreide. — Eine vollständige Schaale von der Rücken-Seite ($\frac{1}{1}$); dann eine Dorsal-Klappe von innen mit dem Gerüste; und die seitlich geöffnete Schaale im Profile gesehen und vergrössert.

F: Terebratulina caput-serpentis **d'O.**, im Nordmeere etc. lebend. — Rechts eine vollständige Schaale von der Dorsal-Klappe aus gesehen ($\frac{1}{1}$), links eine Rücken-Klappe von innen mit dem Gerüste.

G: Kraussina rubra **Dvds.** (Terebratula rubra **Pall.**), am Kap lebend. — Eine vollständige Schaale von der Rücken-Seite und eine Rücken-Klappe von innen mit dem Gerüste.

H: Megerleia truncata **King** (Terebratula truncata **Gm.**), an unseren Nordwest-Küsten lebend. — Eine vollständige Schaale von der Dorsal-Seite ($\frac{1}{1}$) und eine Rücken-Klappe von innen mit dem Gerüste.

J: Thecidium radiatum **Dfr.** Fossil in weisser Kreide von Mastricht u. a. — In natürlicher Grösse von der Rücken- und der Bauch-Seite gesehen; dann die Rücken- und die Bauch-Klappe vergrössert und von innen, um die Spuren des Arm-Gerüstes zu zeigen. Unten ein aufgewachsenes Thecidium, von aussen im Profile ($\frac{1}{1}$).

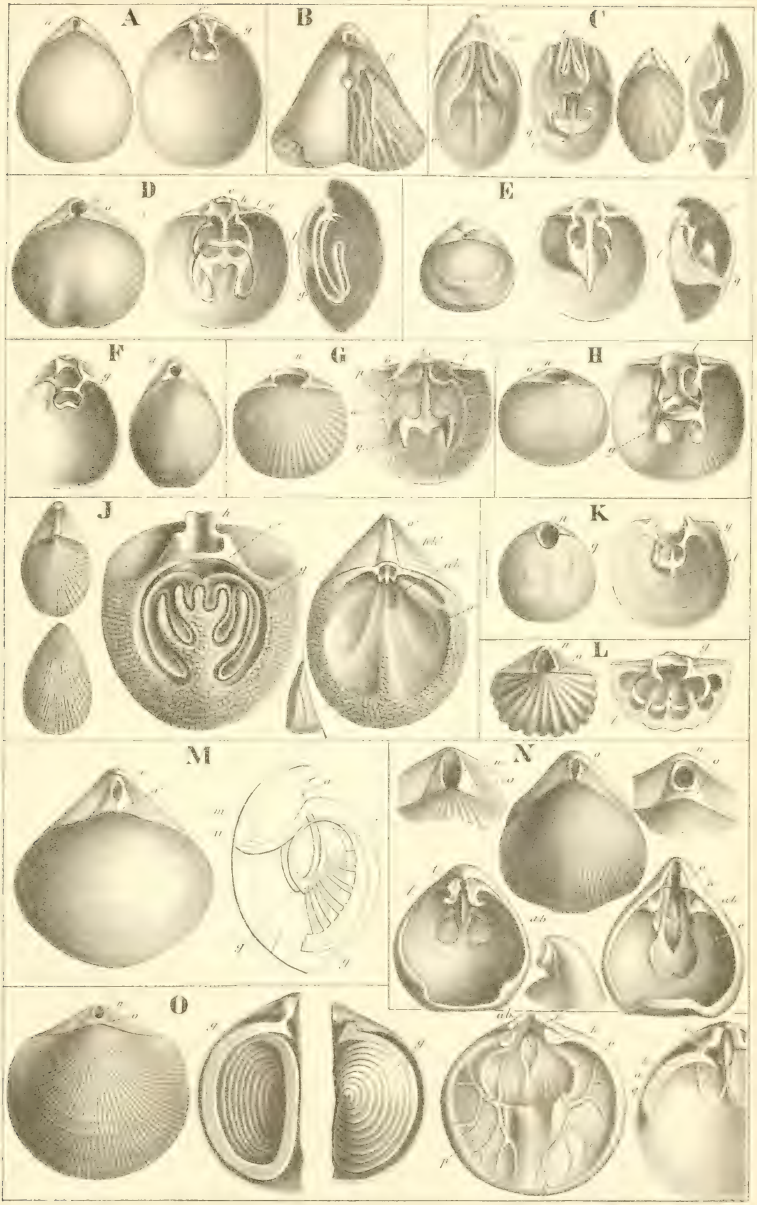
K: Morrisia anomioides **Dvds.** (Terebratula anomioides **Scacc.**, T. appressa **Forb.**), aus dem Mittelmeere. Zuerst in natürlicher Grösse von der Rücken-Seite aus gesehen, und dann die Rücken-Klappe etwas vergrössert von innen, mit dem Gerüste.

L: Argiope decollata (Terebratula decollata **Chemn.**, T. detruncata etc.), aus dem Mittelmeere. In derselben Weise dargestellt.

M: Stringocephalus Burtini **Dfr.**, aus Devon-Kalk der Eifel u. a. ($\frac{1}{2}$). — Eine vollständige Schaale in der Rücken-Ansicht, und eine Schaale mit offener Seiten-Wand mit den innern Gerüsten in Profil-Ansicht (S. 251).

N: Rhynchonella psittacea (Terebratula ps. **Lin.**, Hemithyris ps. **d'O.**), eine Bewohnerin des Nordpolar-Meeres ($\frac{1}{1}$). Eine ganze Schaale von der Rücken-Seite; dann die Rücken- und die Bauch-Klappe von innen. Dann rechts und links das Schnabel-Loch mit vollständigem Deltidium von Rh. Scaldinensis d'**Arch.** in einer Front- und einer Profil-Ansicht. Endlich links oben das Schnabel-Loch mit unvollständigem Deltidium von Rh. concinna in Front-Ansicht.

O: Spirigerina reticularis **d'O.** (Terebratulites reticularis **Schloth.**), aus devonischem Kalke. — Eine ganze Schaale in fast natürlicher Grösse; eine halbe Rücken-Klappe von innen mit dem Spiral-Gerüste; dann ein Spiral-Gerüste vom Scheitel gesehen, innerhalb der Bauch-Klappe liegend. Eine ganze Bauch-Klappe von innen, — und eine halbe Rücken-Klappe von innen nach fast gänzlicher Beseitigung des Spiral-Gerüstes.


A
B
C
D
E
F
G
H
J
K
L
M
N
O

Erklärung von Tafel XXIV.

Stellvertreter der Familien mit Angel-Schaale enthaltend.

Die Figuren sind nach **Davidson**'schen Originalien gegeben.

Die ganzen Figuren und die meisten Detail-Figuren sind in natürlicher Grösse; nur bei *K* und *L* kommen stärkere Vergrösserungen vor.

Erklärung der kleinen Buchstaben:

a Occlusor anterior;
b Occlusor posterior;
ab beide vereint;
c Divaricator;
e Adjustator ventralis;
g Arm-Gerüste;
i Angel-Grübchen;
i+ Schenkel-Brücke;
k Angel-Klöbchen;
k' deren Stützen;
n Deltidial-Loch;
n' Loch der Dorsal-Klappe;
o Deltidium und Pseudodeltidium;
p Sinus-Eindrücke;
q Ovarial-Felder;
r Loch in der Schloss-Platte zur
r' inneren Röhre;
s eigenthümlicher „Nieren-förmiger" Gefäss-Eindruck der Chonetiden und Productiden.

Fig.

A—*E*: Spirifer.

A: Sp. Verneuili **Murch.** Devonisch ($\frac{1}{1}$); von der Dorsal-Seite aus gesehen.

B: Sp. speciosus **v. Buch.** Devonisch ($\frac{1}{1}$); vom Buckel-Ende aus dargestellt.

C: Sp. striatus **Sow.**, aus der Steinkohlen-Formation. Die Rücken-Klappe mit dem spiralen Arm-Gerüste von der innern Seite aus gesehen.

D: Sp. striatus **Sow.** Mitte der Buckel-Klappe von innen gesehen.

E: Sp. Mosquensis **Vern.**, aus Russischem Kohlen-Kalk. Eben so.

F: Orthis biloba **Dvds.** (Anomia b. **Lin.** = Dicoelosia **King**), aus oberer Silur-Formation. In natürlicher Grösse und das Innere der Rücken-Klappe vergrössert.

G: Spirigera concentrica **d'Orb.** Devonisch. Die drei Figuren stellen eine ganze Schaale, eine Rücken-Klappe mit dem Spiral-Gerüste und die Mitte der Bauch-Klappe, beide von innen, dar.

H: Orthis striatula **d'O.** (Terebratulites striatulus **Schloth.**), aus Devon-Kalk ($\frac{1}{1}$). Eine ganze Schaale von der Dorsal-Seite aus; eine Ventral-Klappe von innen nach **Dvds.**; eine Dorsal-Klappe von innen, und die Mitte einer solchen (die Haftmuskel-Felder) grösser dargestellt nach **Dvds.**; links darüber eine Kern-Ausfüllung der Schaale mit allen Gefäss-Abdrücken, die Ansicht der Fig. 3 entsprechend, nach demselben.

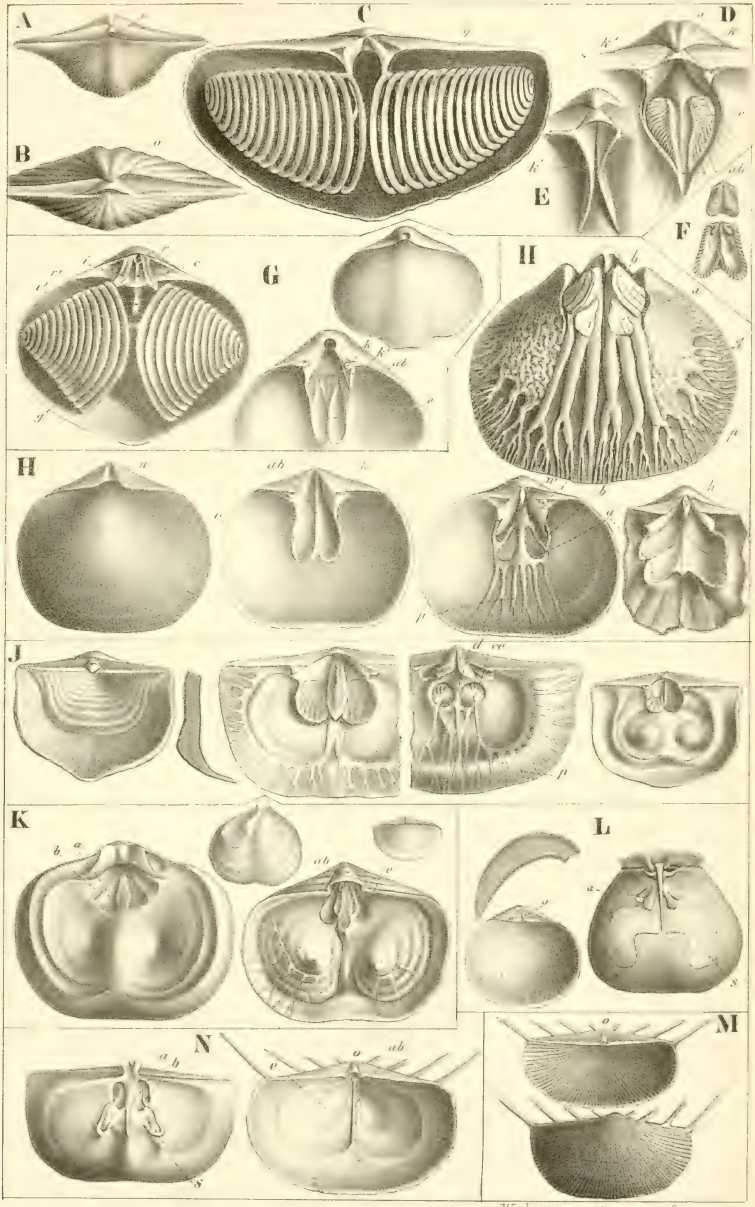
J: Strophomena depressa **d'O.** (Producta d. **Sow.**; Leptagonia d. **Mc C.**), aus Engl. Silur-Kalkstein ($\frac{1}{1}$). Zuerst eine ganze ausgewachsene Schaale: eine konkave Klappe in einer konvexen liegend, deren gemeinsame Krümmung im Längsschnitte in der zweiten Figur dargestellt ist. Dann eine Rücken- und eine Bauch-Klappe hälftig, von innen. Endlich eine ganze Bauch-Klappe (von Gottland), ebenfalls von innen, wo sich ein spiraler Eindruck des Arm-Gerüstes darstellt.

K: Davidsonia Verneuili **Bouchard.** Aus Eifeler Devon-Kalk. Zuerst zwei kleine ganze Exemplare von verschiedener Form, das erste aufgewachsen. Dann eine Rücken- und eine Bauch-Klappe von innen gesehen und etwas vergrössert.

L: Strophalosia excavata (Orthothrix e. **Gein.**). Eine ganze Schaale von der konkaven Dorsal-Klappe aus gesehen; darüber ein Längsschnitt, um deren Biegung und Dicke zu zeigen; dann
Strophalosia Morrisana. Die innere Ansicht der Rücken- und eines Theiles der Bauch-Klappe, um ihre Aneinanderlenkung zu zeigen, vergrössert.

M: Chonetes lata (**Sow.** *sp.*), aus Ludlow-Kalk. Ein ganzes Exemplar von der konkaven Rücken- und von der Bauch-Seite aus gesehen.

N: Chonetes. Eine neue devonische Art von Nehou, die innere Ansicht der Rücken- und der Bauch-Klappe.



W. Scharbauer's Druckerei, Cassel.

Erklärung von Tafel XXV.

Enthaltend die Vertreter der Angel-losen Familien.

Die Figuren sind von **Davidson, R. Owen** und **F. Müller** entlehnt.

Sie sind mit wenigen Ausnahmen in natürlicher Grösse.

Erklärung der kleinen Buchstaben:

a Occlusor anterior;
b Occlusor posterior;
ab beide vereint;
c Divaricator;
e Adjustator ventralis;
f Adjustator dorsalis;
g' Ansatz-Stelle der Arme?
g'' Spiral-Eindruck der Arme;
n Loch für den Haftmuskel;
n' Loch im Schnabel, führend in eine
n'' innere Röhre;
s „Nieren-förmiger Eindruck";
t Haft-Stelle der Protractores?

Fig.

A: Productus punctatus **J. Sow.**, aus der Steinkohlen-Formation ($\frac{1}{1}$). Zuerst die vollständige Schaale aussen von der Bauch- und von der Rücken-Klappe gesehen; — dann die Bauch- und die Rücken-Klappe, beide von innen.

B: Calceola sandalina **Lmk.**, aus dem Devon-Kalke der Eifel ($\frac{1}{1}$). Zuerst die grosse und die kleine Klappe, beide von innen; — dann ein kleineres Exemplar, die ganze Schaale von aussen und vorn und von der der Area entsprechenden Seite zeigend.

C: Crania anomala **Müll.** *sp.*, aus dem Nordmeere. Mit dem Thiere in der Rücken-Klappe liegend und der obere Mantel-Lappen theilweise weggeschnitten, um die Spiral-Arme zu zeigen.

C': Crania antiqua **Dfr.**, aus der obren Kreide, dem Senonien **d'Orb.**, in Frankreich. Zuerst in natürlicher Grösse die Rücken-, die Bauch- und die Seiten-Ansicht; dann die Rücken- und die Bauch-Klappe beide von innen, vergrössert.

D: Discina lamellosa **Brodp.**, in der Ancon-Bai Südamerikas wohnend ($\frac{1}{1}$). Zuerst eine ganze Gruppe junger und alter Individuen auf einander sitzend, alle von oben gesehen. Dann die Unterklappe von unten; dieselbe von innen; die undurchbohrte Oberklappe von innen; — und die ganze Schaale von der Seite.

E: Trematis terminalis **Ddvs.** (Orbicula t. **Hall**, Orbicella t. **d'O.**), aus der Untersilur-Formation Nordamerikas, von der Bauch- und von der Rücken-Seite her gesehen ($\frac{1}{1}$), und ein Stück Schaale vergrössert.

F: Siphonotreta unguiculata **Vern.** (Crania u. et Terebratula u. **Eichw.**), aus untersilurischen Schichten Russlands ($\frac{1}{1}$). In der Rücken-, der Bauch- und der Seiten-Ansicht; dann die Bauch- und die Rücken-Klappe, beide von innen.

G: Siphonotreta verrucosa **Vern.** (Terebratula v. **Eichw.**), eben daher. Die Bauch-Klappe vom Rücken gesehen mit ihrem durchbohrten Buckel und ihren Röhren-Anhängen, nebst einem einzelnen Röhrchen darüber, vergrössert.

H: Acrotreta subconica **Kutg.**, aus der Russischen Untersilur-Formation. Zuerst in natürlicher Grösse in dreierlei Ansichten, von der Area, von der Seite und von der Deckel-Klappe aus; — dann in der ersten und letzten Ansicht vergrössert.

J: Obolus Appollinis **Eichw.**, aus der Russischen Untersilur-Formation ($\frac{1}{1}$). Die Rücken-Klappe von innen, vergrössert; dann die Bauch-Klappe von aussen und von innen; endlich die Rücken-Klappe von aussen.

K: Eine Südamerikanische Brachionopoden-Larve (0^{mm}4 gross), in zwei vergrösserten Ansichten, stark vergrössert. — Die erste Darstellung zeigt das Thierchen in Bewegung ausgestreckt, die zweite dasselbe zurückgezogen. Die oben (in der Entwickelungs-Geschichte) gegebene Beschreibung wird zur Erklärung genügen.

A
B
C
C'
D
E
F
G
H
J
K

Erklärung von Tafel XXVI.

Die Darstellung der Sippe **Lingula (L. anatina Lmk.)** *enthaltend.*

Die Figuren sind nach **Hancock**'s, **Owen**'s u. **Milne Edwards'** Zeichnungen wiedergegeben.

Die natürliche Grösse ist aus Fig. *K, L* ersichtlich, welche von Cuvier entliehen ist.

Erklärung der Bezifferung:

Schaale (S. 240).

1 Bauch-Klappe.
9 Rücken-Klappe.

Rumpf und Stiel (S. 254).

22 Vorderwand.
25 Stiel.
26 Stiel-Muskel.
26† Zarte Haut über dem Muskel-Zylinder.
27 Stiel-Scheide.
27† Dreieckiger Fortsatz, in eine Vertiefung der Schaale passend.

Mantel (S. 254).

32 Oberer Lappen.
33 Unterer Lappen.
34 Grosser Sinus.
34′ Eingang dazu.
35 Rand-Falte.
37 Rand-Borste.

Arme (S. 260).

40a Spiral-Arme von unten.
43 Arm-Rinne.
44 Arm-Falte.
45 Kiemen-Fransen.
46 Grosser Kanal.
47 Kleiner Ausführungs-Kanal.
50 Hinterer Kanal.

Nahrungs-Kanal (S. 264).

52 Mund.
53 Speiseröhre.
54 Magen.
55 Darm.
56 After.
57 Leber.
57′ Lebergänge.

Bänder (S. 265).

60 Seitliches Gastroparietal-Band.
61 Hioparietal-Band.
62′ Mesenterium dorsale.
63′′ Mesenterium ventrale.

Genitalien (S. 279).

64 Genital-Wulst (Ovarium).
66 Eileiter.
68 Dessen Röhre.
69 Männliches Organ.

Muskeln (S. 272).

71 Occlusor anterior.
72 Occlusor posterior.
73 Divaricator.
76 Adjustator externus.
77 Adjustator posterior.
77a Der einfache.
77b Der doppelte.
78 Adjustator centralis.
78a Hinterer Parietalis.
79 Pedunculares.

Bei allen Muskeln bezeichnet ′ die dorsale, ″ die ventrale Haftstelle.

Gefässe (S. 266).

93 Herz.
95 Aorta.
96a Arterien zu den Muskeln und der Vorderwand (22).
98 Branchio-System-Vene.

In Fig. *A*—*E* ist das Thier aus der Schaale genommen.

A: Rücken-Ansicht: Der Dorsal-Lappen des Mantels von aussen gesehen und dessen Kanäle sowohl als die Eingeweide durchscheinend. Der grosse Mantel-Sinus (34) zeigt eine längs der Mitte seiner äussern Wand verlaufende weisse Linie und entsendet an seiner innern Seite hinten rückwärts-laufende, vorn vorwärts-gebogene (Zentral-) Zweige, — dann von der äussern: Zweige, deren Eingänge längs dem äusseren Rande des Haupt-Sinus durchscheinen; — an seiner äussern Basis entsendet er einen grossen rückwärts-gebogenen Ast, der längs seiner beiden Ränder fiederästige Zweige abgibt. Die männlichen (69) und weiblichen Genitalien (64) sind auf den Rumpf beschränkt. Die Rand-Borsten sind nur stellenweise angegeben. Der Rest der Beschreibung ergibt sich aus der obigen Legende.

B: Bauch-Ansicht: Der Bauch-Lappen des Mantels von aussen gesehen und durchscheinend. Wegen des Grossen Sinus und der Genitalien gelten die Bemerkungen wie zu *A*. Der hintere Adjustator (77) ist doppelt und die ventralen Enden beider Hälften (77″) liegen am linken Rande weit hinter einander.

C: Mantelkammer-Ansicht. Der Bauch-Lappen ist nach unten zurückgeschlagen, so dass man beide Lappen von innen und zwischen ihnen die Unterseite des Arm-Apparates sieht, dessen Oberseite nun auf dem Dorsal-Lappen (33) liegt und (abgesehen von der Zahl der Windungen) ganz wie in Rhynchonella (Tf. XXII, Fig. *A*) aussieht. Ausserdem erscheinen der Mund und neben ihm die Mündungen der 2 Ovidukte. Die Zweige des grossen Mantel-Sinus endigen in beiden Lappen in gezipfelte Bläschen rundum an der Mantel-Falte.

D: Die Eingeweide-Höhle geöffnet und von oben gesehen (wie in Fig. *A*).

E: Die Eingeweide-Höhle geöffnet und von unten gesehen (wie in Fig. *B*).

F: Der der Eingeweide-Höhle entsprechende Theil der Schaale mit einem Theile des Nahrungs-Kanales und den Muskeln darin, schief vom Rücken gesehen, sind allein dargestellt. Hier wird die Spaltung des hinteren Adjustatores deutlich.

G: Der Nahrungs-Kanal mit den anliegenden Gefässen allein dargestellt. Der queer Linsen-förmige Magen und der After werden deutlich.

H, *J*: Zwei Queerschnitte des Armes, um dessen Kanäle zu zeigen (*J* von Lingula affinis). Die Kanäle 46 und 50 durch eine halb-knorpelige Wand getrennt; am Grunde der letzten zieht sich bei * ein Zusammenziehungs-Muskel hin. Die Arm-Falte ebenfalls von Blut-Kanälen durchzogen.

K: Ein vollständiges Thier, beziehungsweise Schaale und Stiel, in natürlicher Grösse, bei * in der Seiten-Ansicht.

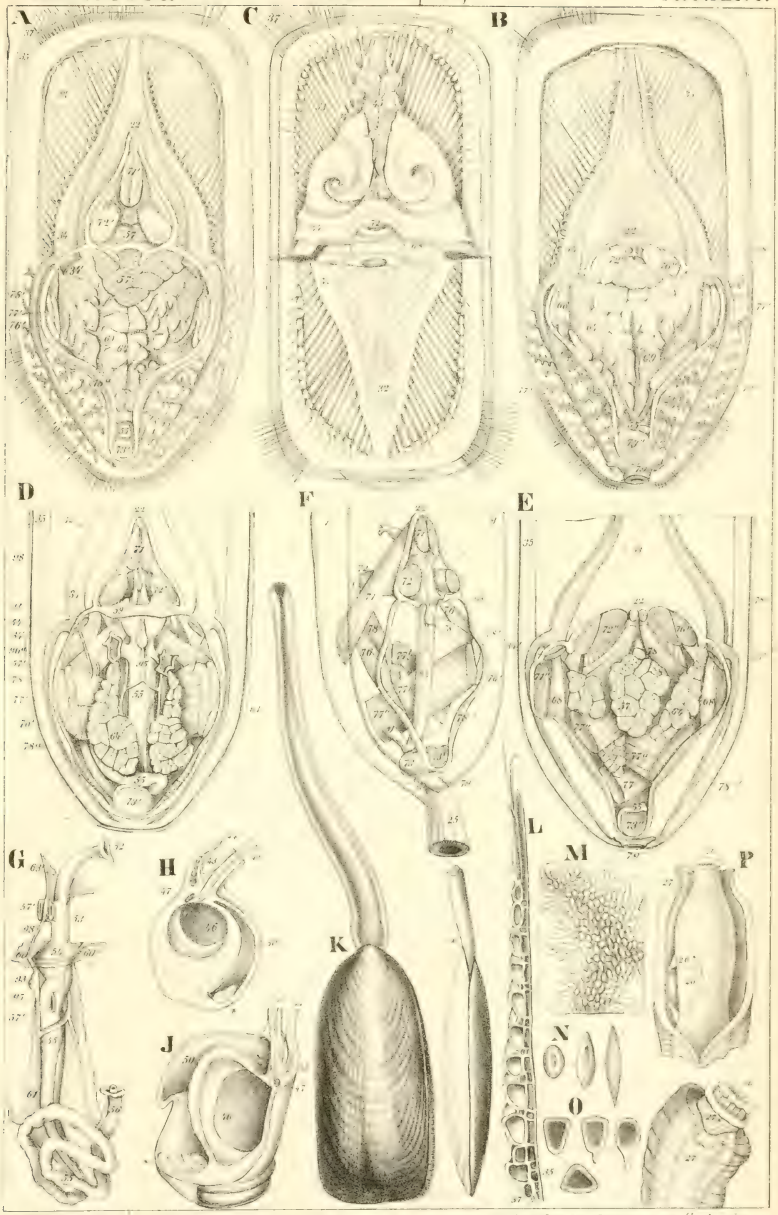
L: Durchschnitt eines Mantel-Lappens bis zum äusseren Rande (oben). Man sieht längs der einen Seite der Figur die auswendigen (Fig. *A*, *B*), längs der andern die inwendigen (Fig. *C*) Seiten-Zweige des grossen Sinus und zwischen den letzten meistens noch abwechselnd kleinere eingeschaltet.

M: Ein Stück der innern Wand der Leibes-Höhle mit anhängendem Testis, dessen Spermatophoren auf verschiedenen Entwickelungs-Stufen stehen.

N: Drei Spermatophoren, sehr vergrössert: einer auf erster Stufe, ein unreifer mit einer Doppellinie im Innern und ein reifer voll Spermatoidien.

O: Drei Embryonen aus dem Sinus genommen auf verschiedenen Entwickelungs-Stufen, vom ersten auch der Queerschnitt ($\frac{6}{1}$).

P, *Q*: Das Stiel-Ende gegen die Schaale: bei *Q* nur kurz und unverletzt; bei *P* ein etwas längeres Stück der Länge nach geöffnet.



W. Creuzbauer's Druckerei in Carlsruhe

Erklärung von Tafel XXVII.

Hippurites radiosus **Desmoul.** nach **Bayle.** Die Schaalen-Bildung eines jungen Individuums (Unicum!) aus der Kreide von **Perigord.**

Maasstab etwa = 0,6.

Erklärung der kleinen Buchstaben

	an der Deckel-Klappe	der grossen Klappe
Die Falten und ihnen entsprechenden Eindrücke:		
1te oder Schloss-Falte innen	a	a'
deren äussere Rinne oder Einschnitt	a''	a'''
2te oder mittle Falte	b	b'
deren äussere Rinne oder Eindruck	b''	b'''
3te oder hintere Falte	c	c'
deren äussere Rinne oder Eindruck	c''	c'''
Innere Längswand am Ende von a (Bruchfläche von $f g h$)	d	
von a'		e
Deren Zapfen-förmigen Zahn-Fortsätze, vorn einfach	f	f'
unten Gruben zu ihrer Aufnahme, hinten doppelt	g, h	g', h'
Doppelte Muskel-Haftfläche, oberer und unterer Theil	i, k	i', k'
Zwei angebliche Knorpel-Gruben	l, m	l', m'
Mantel-Eindruck	n	n'
Radiale Kanälchen der Deckel-Klappe	o	
Wasser-Kammern der Unterklappe (unregelmässig)		p
Zentral-Höhle oder Wohnkammer	q	q'

Fig.

A: Von aussen, senkrecht auf die Deckel-Klappe gesehen.

B: Diese Deckel-Klappe von innen nach rechts umgeklappt, in ihrem gewöhnlichen Zustande mit abgebrochenen Zahn-Fortsätzen.

C: Die grosse oder Unterklappe ohne Deckel, so dass man oben hineinsieht; in gleicher Lage wie *A*.

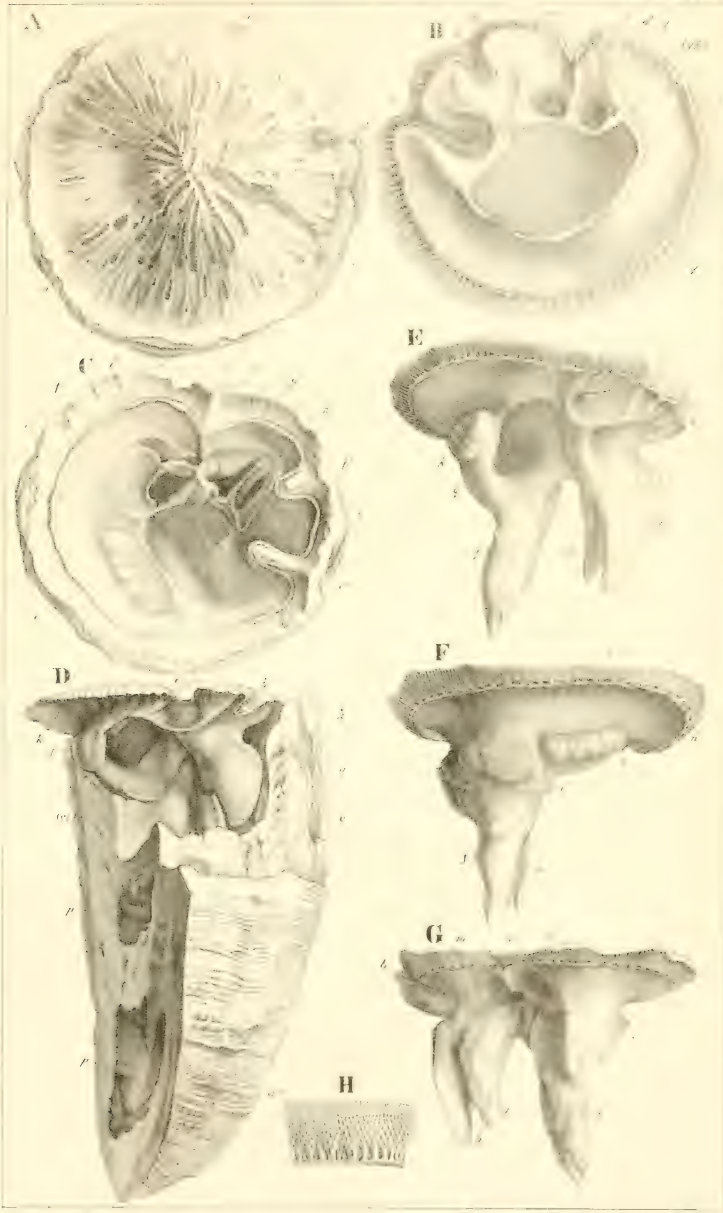
D: Die beiden Klappen: die untere der Länge nach halbirt, so dass man die obere mit ihren vollständigen Fortsätzen (in der Lage wie in *E*) in deren Höhle hinein-hängen sieht. Die untere Längswand *e* ist theilweise weggeschnitten, so dass in *e* deren Stelle leer erscheint.

E: Die Deckel-Klappe, ergänzt und in der Lage wie in *A*, im Profile gesehen.

F: Dieselbe halb-gewendet.

G: Dieselbe ganz-gewendet, im Vergleiche mit *E* von hinten gesehen.

H: Eine vergrösserte Stelle vom inwendigen Saume der Unterklappe.


A
B
C
D
E
F
G
H

Erklärung von Tafel XXVIII.

Darstellung der Radisten-Sippen **Radiolites, Caprina** *u.* **Caprotina**

nach **Bayle** und **A. d'Orbigny.**

Erklärung der kleinen Buchstaben:

a grössere gestreife Binde (= *c* in Taf. 37);
b kleinere do. (= *b* in Taf. 37);

c vordere Schliessmuskel-Narbe;
d hinterer Schliessmuskel-Eindruck;

e erste Schlosszahn-Grube;
f zweite Schlosszahn-Grube;
g Schlossrand-Grube;
h Bruch-Fläche;
i Mantel-Linie;
o radiale Kanälchen in der Deckel-Klappe, vom Umbo kommend;
p Wasser-Kammern;
q Wohnkammer.

c', *d'* abgebrochener Fortsatz der Deckel-Klappe, an welchem sich die entgegengesetzten Narben von *c*, *d* und
e', *f'* die Schlosszähne für die Gruben *e*, *f* befinden;

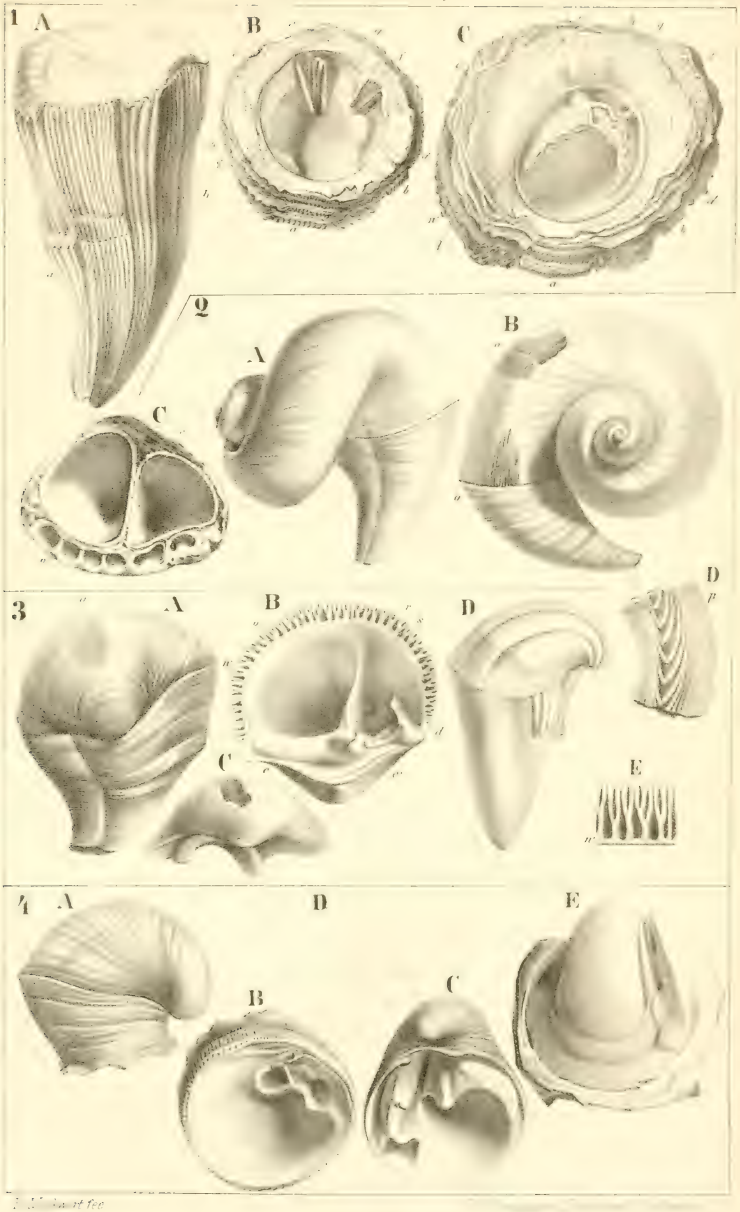
Fig.

1. Radiolites cornu-pastoris **Bayle** (Hippurites c. **Desmoul.**; Biradiolites c. **d'Orb.**), aus der Kreide (Turonien) von Pyles bei Périgueux.
   A: Ein vollständiges Exemplar ($\frac{2}{3}$) mit beiden Klappen, die zwei gestreiften Bänder vorn (*a*) und an der rechten Seite (*b*).
   B: Die grosse oder Unterklappe von oben gesehen ($\frac{1}{5}$).
   C: Eine solche in gleicher Lage ($\frac{2}{7}$), worin die abgebrochenen Zahn-Fortsätze der Deckel-Klappe, von Kalk inkrustirt, stecken geblieben sind.

2. Caprina adversa C. **d'Orb.** ($\frac{1}{14}$), aus der Kreide (Cenomanien) von Isle d'Aix, Charente inférieure.
   A: Ein Exemplar mit hoch-gewundener Oberklappe, auf der Spitze der Unterklappe aufgerichtet, von aussen.
   B: Ein anderes mit flach-gewundener Oberklappe, vom Scheitel der letzten aus gesehen. Beschädigte Stellen der Oberfläche zeigen den Verlauf radialer, von den Buckeln kommender Kanälchen in der Dicke der Schaalen-Wand, die in *C* auf dem Queerschnitte erscheinen.
   C: Queerschnitt mit einem Einblick in das Innere und die rundlichen Kanälchen in der gewundenen Oberklappe.
   D: Oberklappe im Längsschnitt, um die Wasser-Kammern oder allmählich abgeschlossenen Theile im Hintergrunde der gewundenen Oberklappe zu zeigen.

3. Caprina Aiguilloni **d'Orb.** (Plagioptychus paradoxus **Mathn.**, C. Partschi **Haidgr.**), meist ($\frac{1}{1}$), aus den Turonien Frankreichs und in der Gosau vorkommend.
   A: Junges Individuum auf der Unterklappe ruhend, von der Seite.
   B: Oberklappe mit dem Schloss von innen gesehen. Ein mächtiger Zahn-Fortsatz, hinten aus der aufgewachsenen Klappe kommend, bleibt zuweilen in der Zahn-Grube dieser kleinen oder freien Klappe stecken (*s*) hinter der Längsscheidewand (*r*), die nächst dem Rande den vordern Zahn (*e'*) trägt; ein hinterer Zahn ist obliterirt.
   C: Eine ähnliche im Profile gesehen.
   D: Steinkern (Birostrit) eines andern Individuums.
   E: Eine Stelle des Randes von *B*, vergrössert.

4. Caprotina semistriata **d'Orb.** (Caprina s. **d'Orb.** *pridem*), fast ($\frac{1}{1}$), im Cenomanien von Mans im Sarthe-Departement.
   A: Ein ganzes Individuum auf der angewachsenen Unterschaale ruhend.
   B: Die Unterklappe von innen gesehen.
   C: Die Oberklappe von innen gesehen.
   D: Dieselbe im Profile, die Zahn-Fortsätze unten vorragend.
   E: Ein Kern aus der Oberklappe.


1
A
B
C
2
A
B
C
3
A
B
C
D
D
E
4
A
B
C
D
E

Erklärung von Tafel XXIX.

Erläuterung der Schalen- und Mantel-Textur und der Lage einiger inneren Organe gegeneinander.

Nach **Carpenter**, **v. Hessling** und **Keber**.

Bedeutung der kleinen Buchstaben:

a das sogen. Rothbraune Organ;
a' seine vordern Hörner;
b Netz-förmige Eingänge dazu aus dem Herzbeutel;
c Bojanus'sches Organ;
d Eingang dazu aus dem Herzbeutel;
d' Sonde darin steckend;
e Vorhöhle des Organes;
f deren Mündung nach aussen in den inneren Kiemen-Gang;
g Herzbeutel;
h langgezogene Vorkammer des Herzens (längsgespalten);
h' deren Mündung ins Herz;
i Eintritts-Öffnungen der Kiemen-Venen in *h*;
k das Herz;
l Venen-Behälter;
m die Keber'sche Klappe;
n Fussvenen-Stamm, von sehnigen Bündeln überspannt;
o vordere Aorta und ihre Zweige im Längsschnitt mit seitlichen Mündungen;
p Längsarterie des Fusses in ein Gefäss-Netz verlaufend;
q vorderer Schaalenschliesser;
r hinterer do.
s hinterer Fuss-Muskel:
t Darm (mit dem Herzen);
u After;
v oberer Mantel-Schlitz;
w hintre Kommissur der beiderseitigen Kiemen;
x Verbindungs-Stränge zwischen vorderem und hinterem Nerven-Paare;
y Angabe der Lage und Form des Wassergefäss-Kanales in Unio, eingetragen in den Fuss von Anodonta.

Fig.

1—5. Schaalen-Struktur nach **Carpenter.**

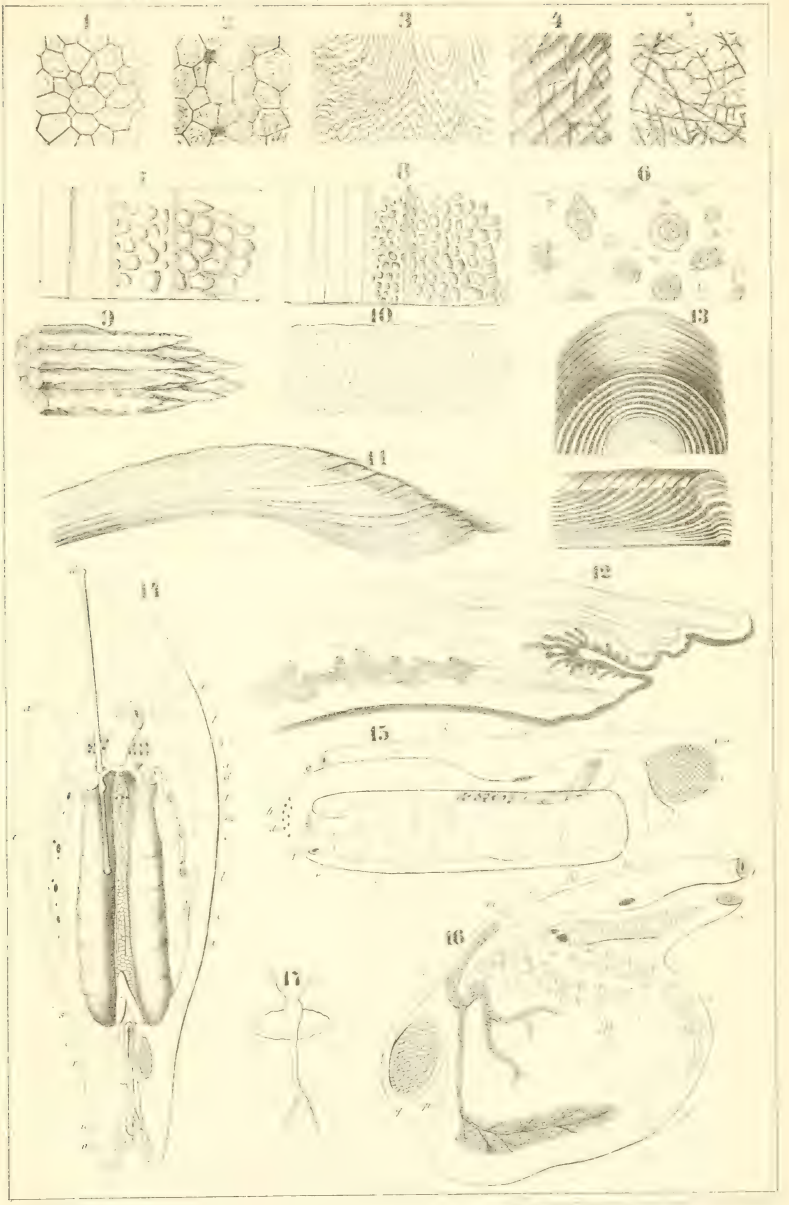
1. Die organisch-zellige Grundlage der prismatisch gebildeten äusseren Schaalen-Schicht von Pinna, nach Auflösung ihres Kalk-Gehaltes, sehr vergrössert.
2. Ein ähnliches Stück derselben Schicht, welches nicht durch Säure ausgezogen ist, von (zwei) leeren Kanälchen durchsetzt, sehr vergrössert.
3. Ein Stück der Perlmutter-Schicht im schiefen Durchschnitte, mit den Faltungen der mit Kalk-Masse wechsellagernden Grund-Membran, sehr vergrössert.
4. Durchschnitt der Prismen-Schicht der fossilen Avicula (?) longicostata, von Röhrchen durchsetzt. Sehr vergrössert.
5. Theil von der innern Schaale der fossilen Lima rudis, die fein-runzelige Struktur von vielen Röhrchen durchsetzt; diese Röhrchen alle zweifelsohne von parasitischen Gebilden herrührend. Sehr vergrössert.

6—13. Unio margaritifer: Schaalen- und Mantel-Struktur nach **v. Hessling.**

6. Oberfläche der Epidermis-Schicht; das letzte Blättchen derselben, unregelmässig durchlöchert, lässt unter den Lücken noch ähnliche Durchlöcherungen vorher-gebildeter tiefer liegender Blättchen erkennen; vergrössert.
7. 8. Ähnliche Ansicht; man sieht die Ausgehenden mehrer übereinander liegender Epidermis-Blättchen, das letzte mit regelmässiger vieleckiger Durchlöcherung ähnliche Durchlöcherungen der tieferen Blättchen decken und so den Anfang der prismatischen Höhlungen herstellen, in denen sich die Kalk-Prismen bilden. Vergrössert.
9. Einige Prismen der Prismen-Schicht mit Queerstreifen und zugespitzten Enden ($\frac{2}{1}$°).
10. Homogenes vom Mantel-Epithelium ausgehendes Perlmutter-Häutchen mit darauf gelagerten Kalk-Körnchen, in ihrer Bildung zu einem neuen Blättchen begriffen ($\frac{2}{1}$°).
11. Ein Durchschnitt der Schaale, worin man die feinere Blätter-Bildung der drei Hauptschichten, der Perlmutter-, der Prismen- und der Periostracum-Schicht erkennt. Wenig vergrössert.
12. Radial-Durchschnitt des Mantel-Randes mit seinen beiden Lippen, der dazwischen gelegenen Rand-Furche und den damit zusammen-hängenden Drüsen-artigen Einsenkungen des Epitheliums. Weiter einwärts sieht man durchschnittene Gefäss-Verästelungen.
13. Zwei Stücke des Schloss-Bandes in zweierlei Ansicht, im Queer- wie im Längs-Schnitte dargestellt, um seine übereinander geschichtete Blätter-Struktur zu zeigen.

14—17. Anodonta: Lage und Zusammenhang verschiedener Organe nach **Keber.**

14. Das ganze Thier ohne Schaale vom Rücken aus gesehen mit Andeutung der Lage der zunächst unter dem Mantel gelegenen Organe.
15. Ein idealer Längen-Durchschnitt eines Rücken-Antheils dieses Thieres, die gegenseitige Lage von Herz, Herzbeutel, Venen-Behälter, Bojanus'schem Organ und seiner Vorhöhlen zu zeigen. Der hintere Fussmuskel hat sich in Folge seiner Ablösung weiter vom hinteren Schaalenschliesser entfernt.
16. Profil-Ansicht des unter dem Vorigen gelegenen Fusses und noch mit einem Theile derselben Organe im Zusammenhange. Die Gefässe sind dargestellt theils in ihrem Verlaufe zwischen den sie umgebenden Schwellnetzen und theils in ihrer Verbindung mit Muskel-Bündeln, die sie queer durchsetzen.
    Unten am hinteren Ende des Fusses ist mit Punkten die Lage und Form des Wassergefäss-Kanales, wie er sich bei Unio margaritifer findet, aber bei Anodonta wenigstens in dieser Weise nicht vorzukommen scheint, eingezeichnet.
17. Die Venen-Schleuse oder Keber'sche Klappe an der Einmündung der Fuss-Vene in den Venenbehälter, mit wulstigen Lippen, und die den Verschluss bewirkende Hautfalte nach hinten zu in einen Muskel-Zipfel auslaufend.


1
2
3
4
5
7
8
6
9
10
13
11
14
12
15
16
17

Erklärung von Tafel XXX.

Die organische Zusammensetzung der Kiemen-Gerüste

nach **T. Williams.**

Zur vergleichenden Erläuterung des manchfaltigen Baues der Kiemen und insbesondre ihrer Gerüst-Theile in verschiedenen Familien besitzen wir nur die Darstellungen von Williams. Sie sind unzureichend und theilweise offenbar missverstanden, die Zeichnungen ideal und gegen alle Perspektive. In Ermangelung umfassenderer Untersuchungen und besserer Zeichnungen müssen wir uns derselben gleichwohl bedienen. Insbesondere müssen wir hervorheben, dass Williams, während er die Knorpel-Stäbchen in Fig. 1, 2, 3, 4 bereits so auffasst und darstellt, wie Langer später bei Anodonta, nämlich als seitliche Einfassungen der Gefäss-Röhrchen, er in andern Fällen zweifelhaft bleibt und in den meisten die Stäbchen selbst schon als Gefässe ansieht. — Diese Darstellungen zeigen nicht sowohl, was bekannt, als was noch zu erforschen ist.

Fig.

1. Zwei Rinnen-förmige Knorpel-Stäbchen, durch eine Fortsetzung des Mantels [?] zu einer geschlossenen Gefäss-Röhre verbunden und aussen mit Reihen von Wimperhaaren besetzt. So sollen die Schleifen-bildenden Stäbchen meistens zusammengesetzt sein.
2. Erläuterung der Art wie je zwei benachbarte Knorpel-Stäbchen, die jedoch zwei verschiedenen Schleifen (wie sie am Unterrande in Fig. 4 erscheinen) angehören, zu Blut-Gefässen verbunden sind. In diesem Falle stehen die Wimper-Reihen nur an den alternirenden, einer Schleife entsprechenden Zwischenräumen der Stäbchen, wo sie die Kiemen-Spalten einsäumen.

3—5. Pholas candidissima.

3. Zwei Schleifen der soliden Knorpel-Stäbchen vom Unterrande doppelter Kiemen, zwischen welchen in vielen Blätterkiemenern, und wohl auch in *Pholas*, eine doppelte Haut ausgespannt ist, so dass zwischen diesen vier Theilen die Blutgefäss-Röhre entsteht, während zwischen den Schleifen die wimpernden Kiemen-Spalten liegen. (Diess steht jedoch in Widerspruch mit Fig. 4, wo die hohlen Stäbchen selbst wechselweise in den einen und in den andern obern Längskanal einmünden sollen, wie punktirt angegeben ist.)
4. Stück einer doppelten Kieme. Jede Lamelle hat ihre selbstständigen Knorpel-Röhren, deren zwei immer durch eine Schleife (*c*) am untern Rande in einander übergehen, so dass der eine Schenkel der Schleife dort in den andern fortsetzt, der eine als zuführende und der andre als rückführende Gefäss-Röhre. Am obern Rande verlaufen über jeder Lamelle (hypothetisch?) zwei Längsgefäss-Stämme (*a a'*), der eine mit allen zuführenden und der andre mit allen rückführenden Schenkeln im Zusammenhang. Hinter der vordern Schleifen-Reihe, die rechts weggeschnitten ist, sieht man das durchlöcherte innere Längsgerüste (*d*) des Kiemen-Blattes, welches von Strecke zu Strecke (bei jedem vierten Stäbchen) eine Querscheidewand zwischen beiden Kiemen-Lamellen bildet, woran die Lamellen von beiden Seiten befestigt sind, und durch welche so die Kiemen-Fächer zwischen beiden Lamellen entstehen, in welche man von oben hineinsieht. Durch die Löcher des Längsgerüstes hindurch sieht man die Stäbchenschleifen-Reihe der hinteren Lamelle, deren Verbindung durch übereinander liegende Längsbänder (*g*) an der rechten Hälfte der Zeichnung mit angegeben ist; an den übrigen Stellen ist sie weggelassen.
5. Eine einfache Kieme von derselben Spezies. Über jeder Lamelle verläuft nur ein Längsgefäss-Stamm (*a*), aus welchem alle Stäbchen-Röhren der Lamelle entspringen; durch eine Schleife am untren Kiemen-Rande gehen sie in die Stäbchen-Röhren der andern Lamelle über, so dass die eine Lamelle nur zuführende und die andere nur rückführende Gefässe enthalten. Die übrigen Verhältnisse sind wie in Fig. 4.

Erklärung der kleinen Buchstaben:

a a'	Längsgefässe im Kiemenlamellen-Rand;
b	queere Knorpel-Stäbchen;
c	deren Rand-Schleifen;
d	inneres Längsgerüste zwischen den Lamellen;
e	Queerscheide-Wände zwischen
f	Kiemen-Fächer;
g	Längsbänder zwischen den Stäbchen;
h	Längsmembran am Unterrande;
i	Verbindungs-Knötchen zweier hintereinander folgender Stäbchen;
k k'	Blut-Kanal in diesen auf- und ab-steigend;
l	Wimperrinne am Kiemen-Rande;
m	wimpernde Kiemen-Spältchen;
n	„ein fleischiges oder Haut-Gebilde, das die Schleifen verbindet".

Fig.

6. Thracia convexa. Ein Stück eines einfachen Kiemen-Blattes mit seinen zahlreichen schmalen Längsbändern, entsprechend dessen Höhe und der Länge von zwei Kiemen-Fächern; das linke Fach ganz und von aussen, das rechte senkrecht bis in die Nähe des untern Randes halbirt, so dass man das durchlöcherte Längsgerüste im Innern sieht, das von Strecke zu Strecke in eine Queerwand auseinander geht, woran sich beide Lamellen befestigen, um die Fächer zu bilden. Oben sind die Fächer absichtlich weit auseinander gezogen, um hinein zu sehen; am bognigen Unterrande gehen die Röhrchen durch Schleifen von der einen Lamelle in die der andern über; aber die Schleifen machen dabei eine doppelte Biegung, so dass sie den Rand-Kanal der Kieme zwischen sich nehmen.

7. Cardium sp. Ein Stück einer äusseren doppelten Kieme, anderthalb Fächer lang, mit einem durchscheinenden interlamellaren Längsgerüste aus nur wenigen Balken. Beide Lamellen sind oben und unten absichtlich weit auseinander gezogen, um dazwischen zu sehen. Der freie untere Rand ist stark bognig, und die doppelte Reihe hier von aussen nach innen (statt von vorn nach hinten) umgebogener Stäbchen-Schleifen „läuft in kleiner Entfernung von diesem Rande in eine zusammen, um nur ein Röhrchen-System zu bilden". Man sieht dort eine Längsmembran, welche die Schleifen verbindet.

8—9. Ostrea edulis.

8. Drei Stäbchen-Röhren, aus je zwei seitlichen Hälften zusammengesetzt, welche zeigen, dass jedes Kiemen-Stäbchen ein selbstständiges Gefäss ist. Zwei Längsbänder dazwischen, welche die Kiemen-Spalten unterabtheilen.

9. Ein Fach der doppelten Kieme derselben Spezies, aus solchen Stäbchen zusammengesetzt und absichtlich breit auseinander gezogen, während in der Natur beide Lamellen aneinander liegen. Die Schleifen gehen von vorn nach hinten. Längs dem freien Rande sind alle Stäbchen einer Lamelle durch eine zusammenhängende (dunkel gehaltene) Membran verbunden und so die Fächer von aussen geschlossen; darüber sind sie getrennt, wie Fig. 8 angibt. Das innere Längsgerüste einfach, durchschimmernd.

10—12. Mytilus edulis **Lin.** Der obere Rand der einen Lamelle ist frei und die Kieme sonst ganz eigenthümlich gebildet (vergl. dazu Taf. 37).

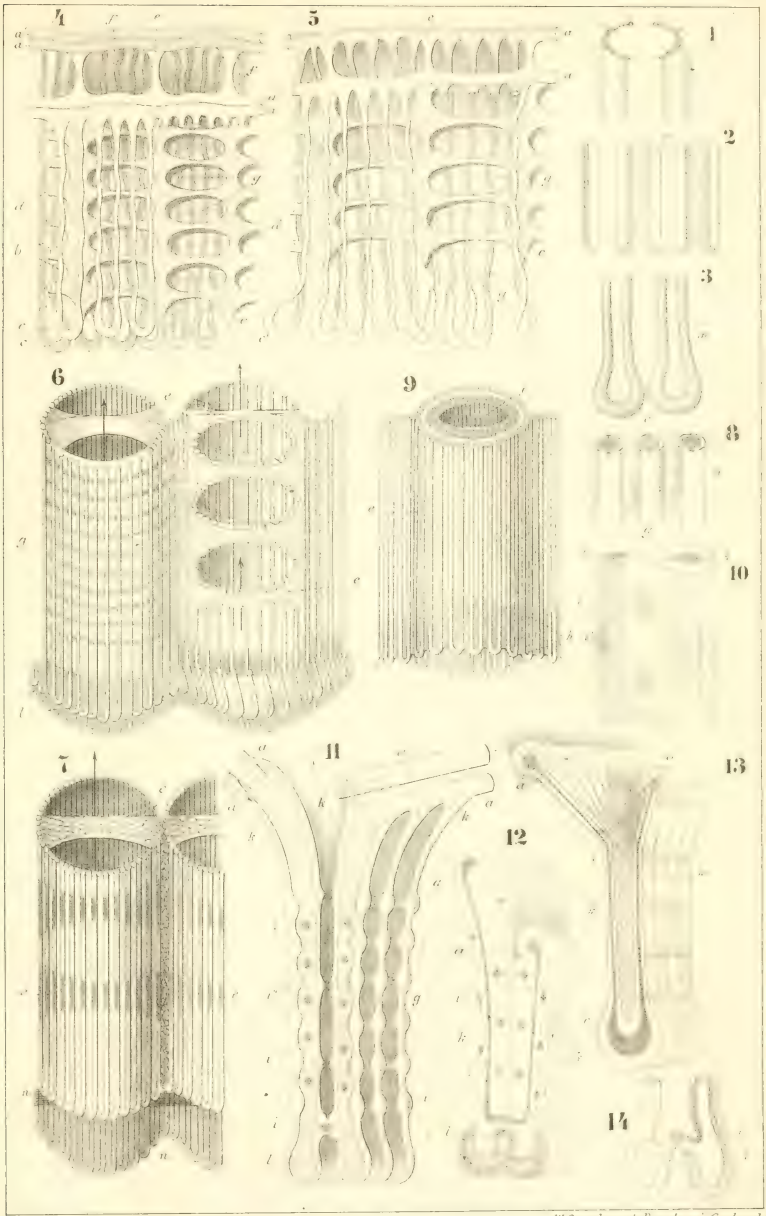
10. Stück von einem der breiten Blättchen-förmigen Kiemen-Stäbchen, welche die 2 Lamellen dieser Kiemen zusammensetzen. Man sieht daran die Wimperreihen, die Richtung, in welcher sie die Wasser-Strömchen forttreiben, die fleischigen Knötchen und Wimperbüschel, durch welche die Blättchen unter sich zusammenhängen. Längs den Seitenrändern sieht man zwei Blut-Kanäle eintreten und verlaufen, wovon der eine der auf- und der andere der ab-steigende Kanal sein mag. Sollten die Kiemen sich jedoch als einfache ergeben (Fig. 12), so müssten beide Kanäle in der ganzen Breite des Blattes mit einander vereinigt sein.

11. Queerschnitt einer doppelten Kieme derselben Spezies, auf welchem man die den zwei Lamellen entsprechenden Blätter-Stäbchen neben einander und links auch 3 hinter einander mit ihren Längsbändern sieht. Auf der Fläche eines jeden Blättchens sieht man auch 4 Fleisch-Knötchen, um sie an einander zu heften (vergl. Fig. 10). Eben so eines unten in der Mitte. Beide Blättchen-Reihen getrennt durch die Kiemen-Fächer und verbunden durch mittles Längsgerüste? Über der äusseren und der inneren Lamelle ist ein zu- und ein ab-führendes Längsgefäss (*a a'*), aus deren einem die zuführenden Blut-Gefässe am äusseren Rande der Blättchen entspringen, welche dann unten nach dem innern Rand umbiegen und von dort in den abführenden Längsstamm übergehen.

12. Ein anderer „Plan" dieser Struktur unter der Voraussetzung, dass die Kieme nur eine einfache sei. Der Blut-Strom geht aus dem Längsgefässe oben im innern Rande der Kieme und äusseren Rande des Blättchen-förmigen Stäbchens hinunter, unten über dem Rand-Kanale in den äusseren Rand des andern Blättchens und in das Längsgefäss im obern Rande der andern Lamelle über. So ist es in

13. Venus: einfaches Kiemen-Blatt, ebenfalls mit freiem Oberrande der einen Lamelle. Es unterscheidet sich von vorigen unwesentlich dadurch, dass keine Rinne im Kiemen-Rande angegeben ist, wie solche gleichwohl vorkommt.

14. Venus striatula, wo seitlich die Wimperreihen und unten in der Mitte ein Fleisch-Knötchen zur Verbindung mit der nächsten Stäbchen-Schleife angegeben ist.



G. Fiedler lith. W. Creutzbauer's Druckerei, Carlsruhe

Erklärung von Tafel XXXI.

Das Blutgefäss-System der Teichmuschel, **Anodonta,** *enthaltend.*

Nach **Langer.**

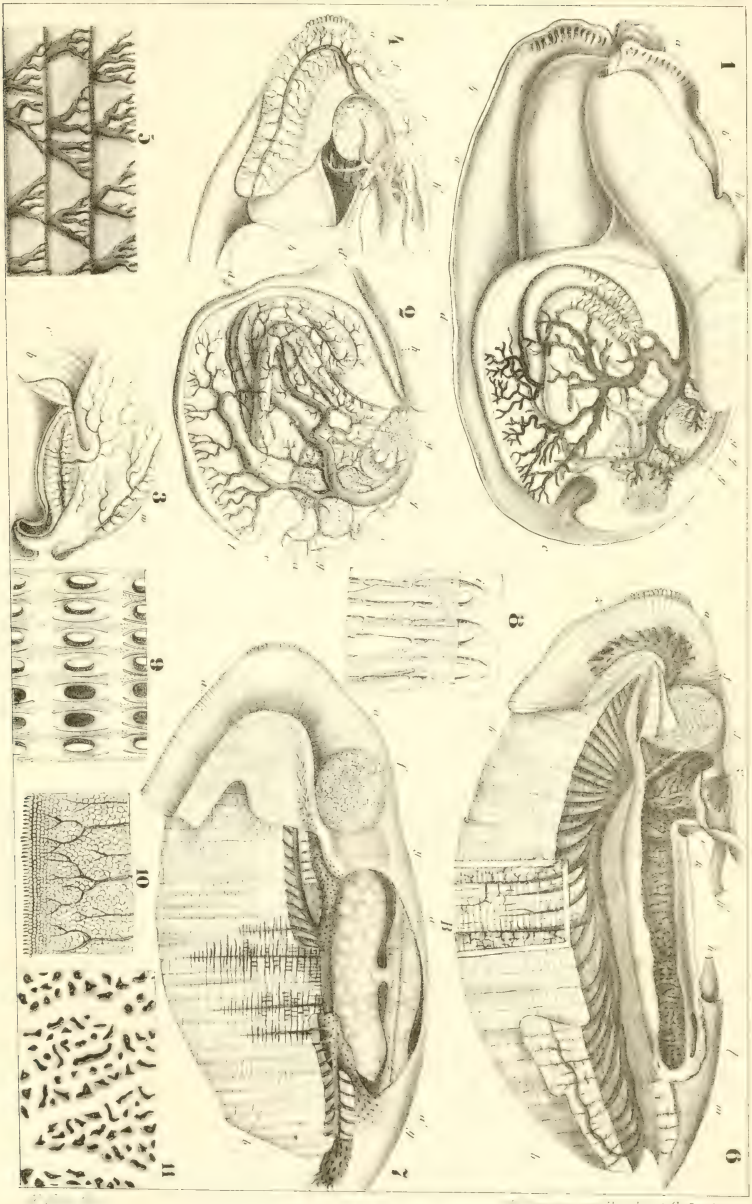
Die Gefässe sind in eingespritztem prallem Zustande, die Arterien hell, die Venen dunkel dargestellt. Fig. 1—7 sind gleichmässig mit dem vordern Ende rechts, mit dem hintern nach links gekehrt und (ausser Fig. 5) in $^2/_3$ der natürlichen Grösse wiedergegeben.

Buchstaben-Erklärung.

a Mantel und dessen	*i* Kiemen-Stäbchen;	*s* Leber-Arterie;
a' Rothbr. Theil aus Gefäss-Netzen;	*j* Bojanus'sches Organ;	*t* Fuss-Arterie;
b, b' Kieme u. Eingang zum Munde;	*k* dessen Vorhöhle;	*u* Eingeweide-Arterie;
c' Mund-Lappen;	*l* Quermündung von *k*;	*v* Kiemen-Arterie;
d Fuss;	*m* Athemloch;	*w* vordre und
d' Fussmuskel;	*n* Herz, vom Darm durchsetzt;	*w'* hintre Mantel-Arterie;
e vordrer } Schaalenschliesser;	*o* Vorhof desselben;	*x* Eingeweide-Vene, vordre;
f hintrer }	*p* dessen parenchymatöser Rand-Fortsatz;	*y* Kiemen-Vene;
g Leber;	*q* vordre Aorta;	*z* hintre Mantelrand-Vene zum Bojanus'schen Organe führend;
h Darm;	*r* hintre Aorta;	*z'* Perikardial-Vene.
h' Rectum;		

Fig.

1. Das Thier, in $\frac{3}{2}$ Grösse und ohne Schaale, liegt auf Mantel-Lappen und Kiemen der linken Seite, die der rechten sind nach oben zurückgeschlagen; Rumpf und Fuss sind geöffnet, um das Venen-System über den Hauptverzweigungen der vordern Aorta, Leber und Gedärmen in natürlicher Lage, doch beiderlei Gefässe in injizirtem Zustande zu zeigen. Die dunkeln sind die Venen. Die zugehörigen Kapillar-Gefässe sind nur auf der hinteren Darm-Schleife angegeben.
2. Eingeweide-Höhle und Fuss allein, in gleicher Lage und Grösse wie vorhin; Leber und Därme bedeckt und durchzogen von dem aus der vordern Aorta entspringenden vordern Arterien-System, dessen zahlreichsten Zweige und Kapillar-Gefässe jedoch immer zwischen den zwei Darm-Gängen liegen, zwischen welche sie eintreten. Aus der Aorta entspringt unten ein Zweig zur Leber; vorn steigt ein sehr starker Ast (Fuss-Arterie), nachdem er einen Zweig um den Schaalenschliesser gesendet, rückläufig in den Fuss herab, und dann theilt sich der Hauptstamm als Eingeweide-Arterie in drei andere starke Äste zwischen die drei Darm-Schlingen.
3. Der Vordertheil des Körpers, mit der vordern Mantel-Arterie in dem aufwärts zurückgeschlagenen Mantel-Lappen, und die Arterie des Mund-Lappens, welcher auf dem Fusse liegt und bis zur Kieme reicht.
4. Der Hintertheil des Körpers, von der hintern Grenze des Fusses an, nachdem der Mantel und das Kiemen-Paar der linken Seite entfernt sind, um die hintre Aorta mit ihren Arterien zu zeigen. Sie gabelt sich so, dass der eine Ast seine Zweige zum Schliessmuskel, Darm und Pericardium sendet, der andre im hintern und untern Mantel-Rande verläuft und als hintre Mantel-Arterie vorwärts geht bis zur Begegnung mit der vordern Mantel-Arterie.
5. Die Arterien von dreien der Tentakel-Leisten, welche die Binnenfläche der Mund-Lappen bedecken ($\frac{15}{1}$).
6. Der Bojanus'sche Körper, dessen Vorhöhle und die Kiemen der rechten Seite; erster mit dem injizirten Wundernetze um seine Oberfläche; die zweite geöffnet, um am vordern Ende oben die mittle Kommunikations-Öffnung mit dem der linken Seite und unten dessen Ausmündung (Athemloch) in den inneren Kiemen-Gang zu zeigen. Die Kieme mit dem aus dem Wundernetze entspringenden Kiemenarterien-Stamme, deren Äste in die Kiemen-Fächer herabsteigen. Der vordre Stamm sendet seine Äste in die äussere Kieme, der hintre in die äussere und innere. Am vordren Ende geht der letzte Ast als Längsgefäss in die herabgeschlagene äussere Lamelle über. Hinter diesem herabgeschlagenen Theile des äusseren Blattes ist eine andre Figur (*B*) eingesetzt, wo eine schmale Stelle der äusseren Lamelle des äusseren Kiemen-Blattes geöffnet ist, um den gelegentlichen Übergang arterieller Zweige aus der innern Lamelle in dasselbe zu zeigen. Ausserdem sieht man die hintren Perikardial-Vene (*z'*) über dem Bojanus'schen Körper und die in den hier allein gezeichneten hintren Theil dieses letzten einmündende hintre Mantelsaum-Vene *z* ($\frac{2}{1}$).
7. Eine ähnliche Ansicht, wo der mittle und vordre Theil des Mantels weggeschnitten, der obere seitlich geöffnet ist, um das vom Darme durchsetzte Herz und darunter seinen langgestreckten Vorhof und die in den vordern und hintern Fortsatz seiner parenchymatösen Wände einmündenden Kiemen- und Mantel-Venen zu zeigen. Oben sieht man nämlich von vorn die Netze des „rothbraunen Organes" und des zentralen Mantel-Theiles, und hinten die des hintern Mantel-Theils, — darunter vorn den vordern Venen-Stamm der innersten Kiemen-Lamelle und hinten den hintren Stamm der beiden mitteln Lamellen in die Fortsätze des Vorhofs einmünden ($\frac{2}{1}$).
8. Obere Theile von sechs gegliederten Kiemen-Stäbchen, deren Paare oben Bogen-förmig in einander übergehen, und zwischen welchen drei oben vereinigte, weiter unten durch Wimperschlitze getrennte und noch tiefer unten rechtwärts über die Stäbchen verschobene Stäbchen-Kanäle herabhängen ($\frac{40}{1}$).
9. Die arterielle und die venöse Gefässnetz-Schicht einer Kiemen-Lamelle aufeinander liegend, so dass das nicht injizirte venöse Netz mit den äusserlich aufgetragenen Stäbchen vorn liegt und das injizirte arterielle in der Weise verdeckt, dass es nur an den Rändern der Maschen und in der ganzen Breite des Lumens zweier Maschen-Reihen sichtbar wird, hinter welchen eine Queerwand der Kiemen-Fächer liegt ($\frac{40}{1}$).
10. Verästelungs-Weise der Kiemen-Arterien in den Lamellen ($\frac{2}{1}$).
11. Ein venöses Schwellnetz mit den Anfängen der Venen an der äusseren Oberfläche des Mantels aus der Nähe der Kranz-Vene, injizirt ($\frac{40}{1}$).



Druckerei, Carlsruhe

Erklärung von Tafel XXXII.

Die Struktur des Bojanus'schen Körpers erläuternd in verschiedenen Sippen.

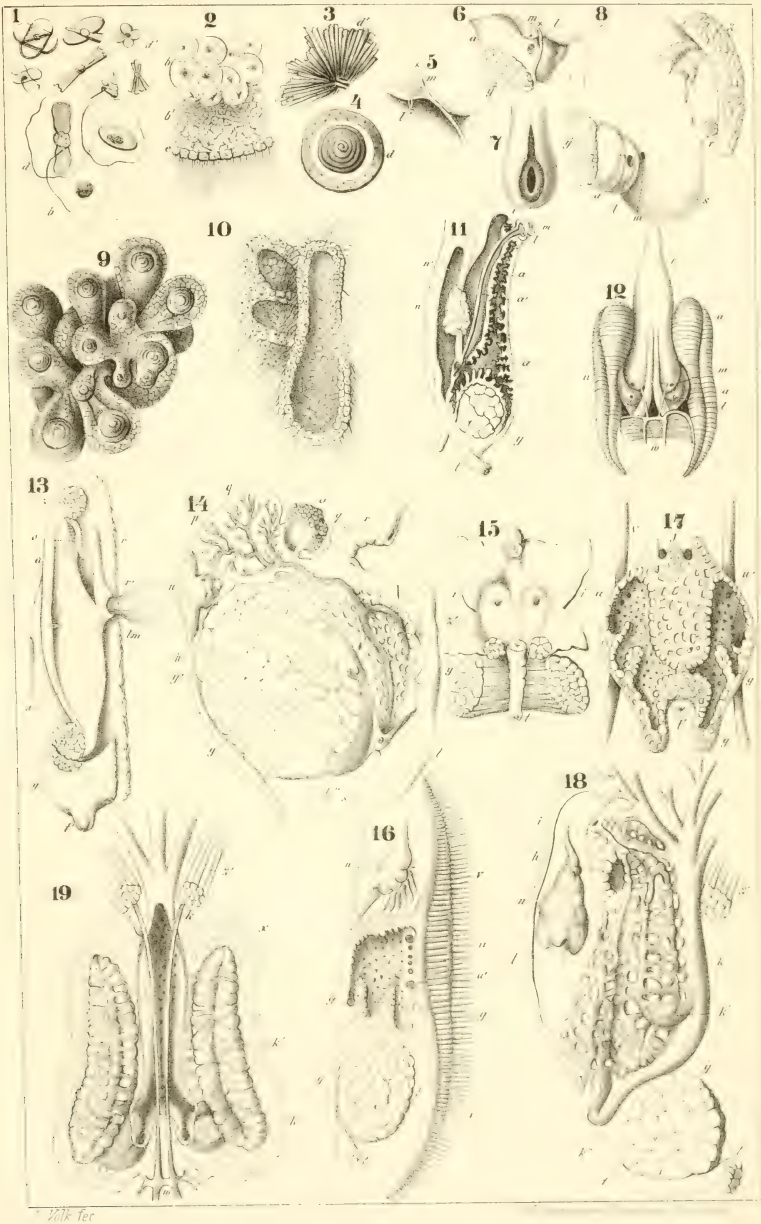
Nach **Lacaze-Duthiers, Keber** und **Langer.**

Erklärung der kleinen Buchstaben:

a Bojanus'scher Körper;	*k'* dessen Kollateral-Ast zu der von Bojanus sogen. Lunge führend;	*r* Fuss;
a' dessen peripherischer Sack;	*k''* dessen hintres Endgefäss;	*r'* Byssus;
b einzelne Drüsenzellen daraus;	*k'''* Sinus, der das Blut aus dem hintern Theile des Körpers aufnimmt;	*s* Eingeweide-Masse;
b' kleinere do.	*l* äussere Mündung von *a*;	*t* Rectum;
c dessen Drüsen-Zellgewebe;	*m* Eileiter-Mündung;	*t'* After;
d Konkretionen daraus;	*n* Herz;	*u* Kieme;
d' Krystalle daraus;	*n'* Pericardium;	*u'* Gefäss-Einmündungen aus *a* in *u*;
e Wimperzellen;	*o* Mund;	*v* Kiemen-Vene;
g Sinuse von *a*;	*o'* Mund-Lappen;	*w* Kiemen-Ganglion;
h Mündung zwischen den beiden Schenkeln von *a*;	*p* Leber;	*x* Nerven-Stränge von *w* zum vordren Ganglion;
i innere Mündung von *a*;	*q* deren Blutgefässe;	*y* hintrer Schaalenschliesser;
j Perikardial-Mündung in der untern Höhle von *a*;		*z* vordrer Schaalenschliesser;
k mittler untrer Sinus durch Vereinigung der Leber-Venen entstehend;		(*z'* Fuss-Muskeln?)

Fig.

1. Lutraria solenoides: Krystalle und Konkretionen, theils frei und theils in den Drüsen-Zellen des Bojanus'schen Körpers.
2. Corbula striata: Gross- und klein-zelliges Drüsen-Gewebe desselben Organes mit Flimmer-Epithelium.
3. Mactra stultorum: Ein Bündel Nadel-förmiger Krystalle, ähnlich denen der Harnsäure.
4. Lucina lactea: Zelle in Zelle eingeschlossen mit einer Perlen-förmigen Konkretion, aus demselben Organe.
5. Cardita sulcata: Der Bojanus'sche Körper, seine Mündung, die Eileiter-Mündung, der Nerven-Strang des grossen Nerven-Ringes.
6. Petricola ruperella: Dieselben Theile in ihrer natürlichen Lage zu einander und zum hintren Schaalenschliesser.
7. Arca Noae: Warzen-förmige Mündung des Bojanus'schen Organes aufgeschnitten, um die Eileiter-Mündung darin zu zeigen.
8. Chama gryphaeoides: Der Körper des Thieres ohne Kiemen mit dem Bojanus'schen Organ, seiner Mündung und der des Ovariums.
9. Pinna nobilis: Ein Theil des Bojanus'schen Körpers mit einer Perlen-artigen Konkretion in jedem Blindsäckchen.
10. Petricola ruperella: Einige Blindsäckchen des Organes durchschnitten, ihr Zusammenhang und die Zusammensetzung ihrer Wände.
11. Unio pictorum: Etwas theoretischer Längsschnitt vertikal durch das Herz, Pericardium, den zentralen und peripherischen Theil des Bojanus'schen Organs und den Schliessmuskel.
12. Cardium rusticum: Der Körper vom Bauche aus gesehen, mit Fuss, Kiemen, Kiemen-Ganglien und deren Verbindungs-Strängen, und mit den Mündungen des Bojanus'schen Organs und Ovariums.
13. Lithodomus lithophagus: In Profil-Ansicht ohne Kiemen mit Fuss, Byssus, und gemeinsamen Mündungs-Wärzchen für Ovarium und Bojanus'schen Körper.
14. Pecten Jacobaeus: Der Körper (ohne Kieme und Mantel) im Profil gesehen, mit zahlreichen Eingeweiden; der grosse Schaalenschliesser aus seinem schnigen und seinem muskulösen Theile zusammengesetzt.
15. Cardium echinatum: Das Pericardium vom Rücken her offen gelegt, mit den inneren Ausmündungen des Bojanus'schen Körpers in dasselbe; dahinter der Schaalenschliesser.
16—19. Lutraria solenoides (vergl. Fig. 1): die Theile in aufrechter Stellung.
16. Vertikaler Längsschnitt neben dem Herzen durch das Bojanus'sche Organ mit seinen Sinusen, den mit der Kiemen-Vene zusammen-hängenden Mündungen, mit Kiemen, Schaalenschliesser und Rectum.
17. Dasselbe Bojanus'sche Organ isolirt, injizirt und vom Rücken aus geöffnet, mit seinen Sinusen und einer Reihe in die Kiemen-Vene führenden Öffnungen jederseits u. s. w.
18. 19. Dasselbe Organ im Profile und von unten, mit den Gefässen, die sich in die Gewebe verbreiten; dem mittlen untern Median-Sinus für die Leber-Venen; den zwei Kollateral-Ästen, welche zu dem von Bojanus als Lunge bezeichneten Theile führen; dem Herzen; und mit der Verbindungs-Öffnung zwischen den zwei äusseren Säcken der äusseren Höhle.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19

Erklärung von Tafel XXXIII.

Das Nerven-System der Teichmuschel. **Anodonta Lmk.**

Nach **Keber** und (Fig. 4, 5) nach **Duvernoy.**

In Fig. 6 sind die Geflechte des sympathischen Hautnerven-Systems nach Kebers Darstellung von 1851 eingetragen.

Erklärung der kleinen Buchstaben:

a Mantel;
a^1 dessen Fühler;
a^2 dessen Afterschlitz;
a^3 dessen Rückenschlitz;
b Kiemen;
b' Kiemen-Fächer;
c Mund;
c' Mund-Lappen;
d Leber;
e Magen;
e' Darm;
e'' After;
f Fuss;
h vordrer Schaalenschliesser;
i hintrer do.
k Fussmuskel-Ende;
l Genital-Organ;
l' dessen Öffnung;
m Bojanus'sches Organ;
m' dessen äussere Mündung;
n Herz;
o Herzbeutel;
p dessen halbmondf. Klappen;
q Venenbehälter u. seine Nerven.

r vordres
t mittles } Ganglien-Paar;
u hintres

v Strang zwischen r und t;
w Strang zwischen r und u.

Nerven aus r:
α zu a' und Ösophagus;
β vordre Mantel-Nerven;

Nerven aus u:
ε Kiemen-Nerv;
ε' seine Zweige;
ε'' Nerv aus u zum Eiergang;
ε''' desgl. zum Fusse;
ζ mittler Mantel-Nerv;
ζ' desgl. zur Haut;
η hintrer Mantel-Nerv;
η' Ast zum Darm;
η'' Ast zum Mantel-Rand.

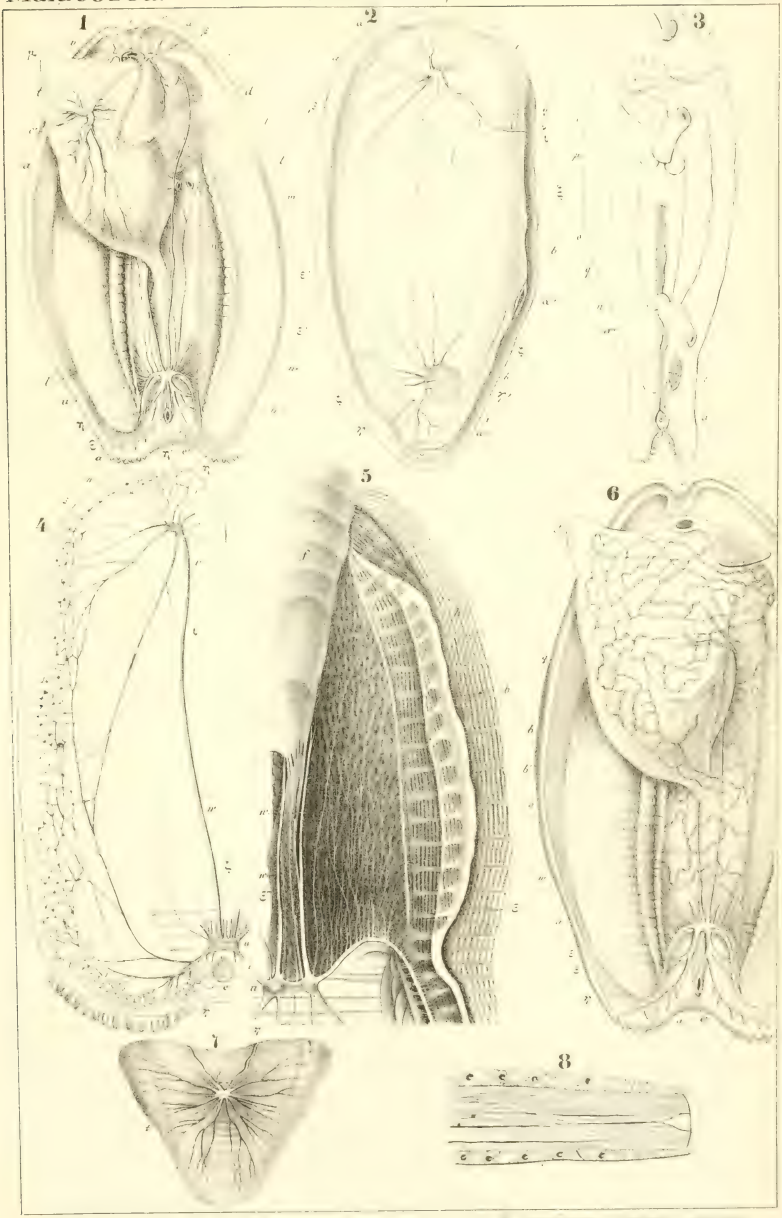
Nerven aus v:
μ zu den Eingeweiden.

Nerven aus w:
ι zu Magen und Darm.

ν Plexus solaris und Magen-Geflechte.

Fig.

1. Das vollständige Thier ($\frac{1}{2}$) von unten gesehen, mit dem Haupt-Nervensystem.
2. Dasselbe in Schaale und Mantel ($= \frac{1}{2}$) von der Seite gesehen, mit Nerven-System. Die punktirten Linien deuten die Lage der Kiemen und Mund-Lappen im Innern an.
3. Dasselbe (eben so) vom Rücken gesehen.
4. Die zwei Hauptganglien-Paare mit ihren Verbindungs-Strängen nebst dem ganglionären Nerven-Geflecht im Mantel-Rande: im mitteln und einem Seiten-Theile des Thieres ($\frac{2}{3}$).
5. Das hintre Ganglien-Paar, die Stränge des grossen Nerven-Ringes und der grösste Theil des Kiemen-Nervenstammes mit seinen Kamm-förmigen Verzweigungen in der linken inneren Kieme ($\frac{1}{3}$).
6. Das Thier in der Lage wie in Fig. 1: hauptsächlich um die Hautnerven der untren Seite nach Keber zu zeigen ($\frac{2}{3}$), welche jedoch von Bucephalus-artigen Parasiten herrühren.
7. Der Fuss von unten geöffnet mit dem Fussganglien-Paar und seinen Verzweigungen.
8. Der Venen-Behälter von oben, mit seinen dichten Nerven-Geflechten unter der Lupe gesehen; längs seiner beiden Ränder sieht man Nerven sich in die einzelnen kleinen Venen hinein begeben.


1
2
3
4
5
6
7
8

Erklärung von Tafel XXXIV.

Das Nerven-System der Blätterkiemener nach seinen verschiedenen Formen darstellend.

Die Abbildungen nach **Duvernoy** (1854).

Erklärung der kleinen Buchstaben (mit voriger Tafel übereinstimmend):

a Mantel;
a' dessen Fühler;
b Kiemen;
b' Kiemen-Fächer;
c Mund;
c' Mund-Lappen;
e Magen;
e' Darm;
e'' After;
f Fuss;
g Siphon;
g' Kiemen-Siphon;
g'' Kloaken-Siphon;
g''' dessen Tentakeln;
h vorderer Schaalenschliesser oder seine Narbe;
i hinterer Schaalenschliesser oder seine Narbe;
i' sehniger Schaalenschliesser-Theil (hinten);
k Siphonal-Muskel;
l Genital-Organ;
l' dessen Öffnung;
n Herz.

r vordres Ganglien-Paar;
s zwei kleinere dabei;
t Fussganglien-Paar;
u hintres Ganglien-Paar;
v Strang zwischen *r* und *t*;
w Strang zwischen *r* und *u*;
x Siphonalganglien-Paar;
y kleineres Paar dabei;
z Circumpallial-Nerv;
z' dessen Tentakel-Fädchen.

Nerven aus *r* zu:
α Mund-Lappen u. Ösophagus;
β vordrer Mantel-Nerv;
γ zum vord. Schaalenschliesser.

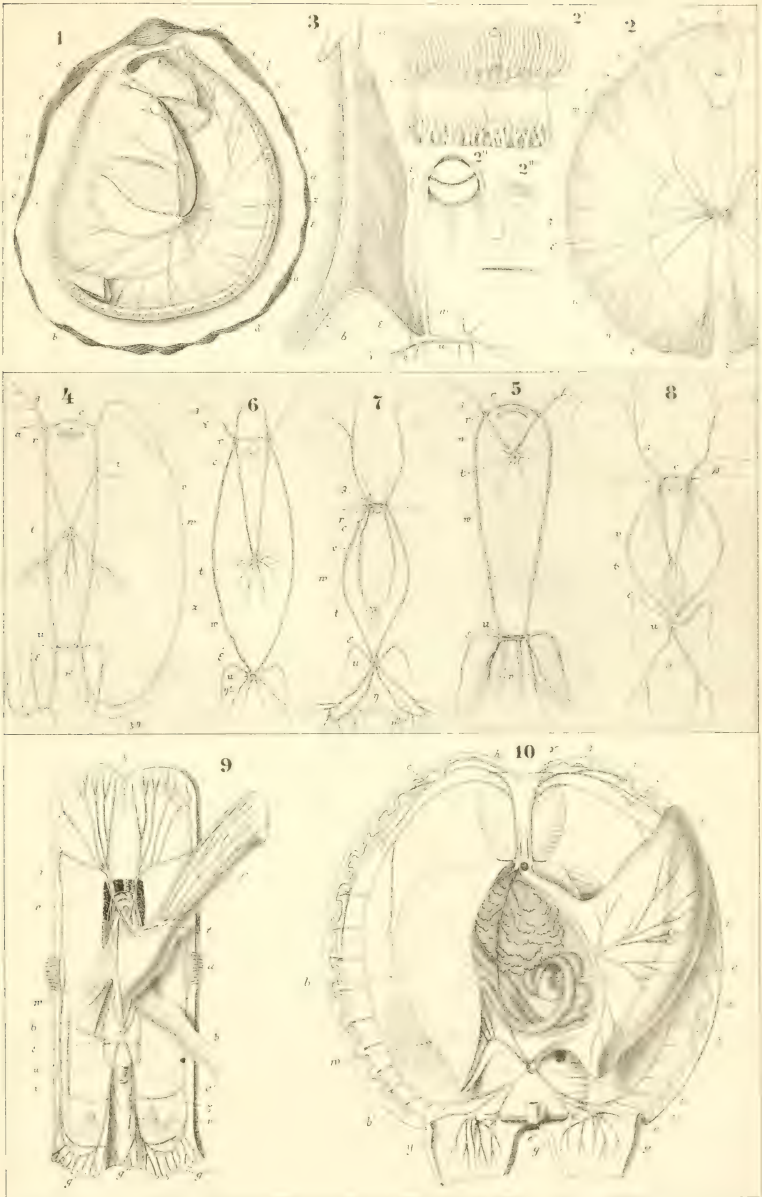
Nerven aus *t* (zum Fuss).

Nerven aus *u*:
ε Kiemen-Nerv;
ε' seine Zweige (Fig. 10);
ζ mittler Mantel-Nerv;
ζ' Haut-Nerven;
η hintrer Mantel-Nerv;
η' Ast zum Darm;
η'' Ast zum Mantel-Rand.

Nerven aus *w*:
ι zum Magen und Darm;
κ zum Ovarium;
λ zu den Häuten des Abdomens.

Fig.

1. Ostrea edulis L. ($\frac{2}{3}$). Das Thier liegt in der linken Klappe und auf dem linken Mantel-Lappen; der rechte Mantel-Lappen und die Kiemen sind, letzte bis auf zwei kleine Stückchen am vordern und hintern Ende derselben, weggeschnitten; doch ist der Verlauf des einen Kiemen-Nerven-Stammes mit seinem Anfange, der des andern fast vollständig angegeben. Die Klappe zeigt oben an der Buckel-Spitze die innerliche Schlossband-Grube [vergl. 35, 2].
2. Pecten maximus L. ($\frac{1}{3}$). Die Nerven sind allein gezeichnet und zwar der mittle Theil und die linke Hälfte des Systemes. 2': Ein Stück von dessen Mantel-Rande mit den Rand-Tentakeln, dem Rand-Nerven und seinen beiderseitigen Verbindungen und einem Auge. 2'': Ein solches Auge vergrössert, mit dem Doppelnerv. 2''': Eine andre neuere Darstellung, worin die Stiel-Hüllen zurückgeschlagen sind und der Augapfel über dem Augen-Nerv und der Kapsel und unter der Linse oben das blaue und unten das rothe Pigment zeigt [vergl. S. 399].
3. Pinna nobilis L. ($\frac{2}{3}$). Das hintre Ganglien-Paar mit dem Anfang der rücklaufenden Kiemen-Nerven und seiner merkwürdigen Kamm-artigen Verzweigung nach den Kiemen hin [vergl. 35, 6].
4. Mytilus edulis L. ($\frac{2}{3}$). Das Haupt-Nervensystem. Die zwei Seitenhälften sind ungleich gezeichnet, nämlich nach zwei verschiedenen Zeichnungen von Duvernoy, ohne Angabe darüber, welches die richtigere seie [vergl. 37, 2].
5. Arca inaequivalvis ($\frac{1}{1}$). Das Haupt-Nervensystem.
6. Lucina Lemani ($\frac{1}{1}$). Das Haupt-Nervensystem.
7. Mesodesma Quoyi ($\frac{1}{1}$). Das Haupt-Nervensystem.
8. Panopaea australis ($\frac{1}{3}$). Das ganze Nerven-System.
9. Solen vagina L. ($\frac{1}{2}$). Die Schaale mit dem Thiere breit auseinander gelegt. Man sieht beide Mantel-Lappen von innen und die Kieme der linken Körper-Hälfte ganz, während die der rechten halb weggeschnitten ist; der Fuss ist heraus gelegt. Hinten der After zwischen den Hälften des Kiemen-Siphons. [Das Thier vergl. 44, 1.]
10. Cytherea Dione **Lmk.** ($\frac{2}{3}$). Das Thier breit auseinander geschlagen und der Fuss längs seinem Grunde abgelöst, um ihn auf die Seite legen zu können, wodurch Leber und Därme in der Mitte der Figur sichtbar werden. Die Kiemen (*b*) und der Eingang in die Kiemen-Fächer an der rechten Seite des Thieres sind skizzirt. Der vordre und der hintre Schliessmuskel der Schaale sind sichtbar, so wie die gegen die Basis der beiden auseinander geschlagenen Hälften des Anfangs des Kiemen-Siphons konvergirenden Fasern des Ziehmuskels desselben angedeutet sind. Der Siphon hat einen besondern Siphonal-Nervenknoten jederseits an seiner Basis, und im Fusse liegt ein Paar Gehör-Bläschen in Verbindung mit dem Fuss-Ganglion (*t*).



G. Fiedler lith. W. Creuzbauer's Druckerei, Carlsruhe.

Erklärung von Tafel XXXV.

Geschlechts-Werkzeuge der Blätterkiemener.

Die Figuren sind nach **Lacaze-Duthiers** gegeben.

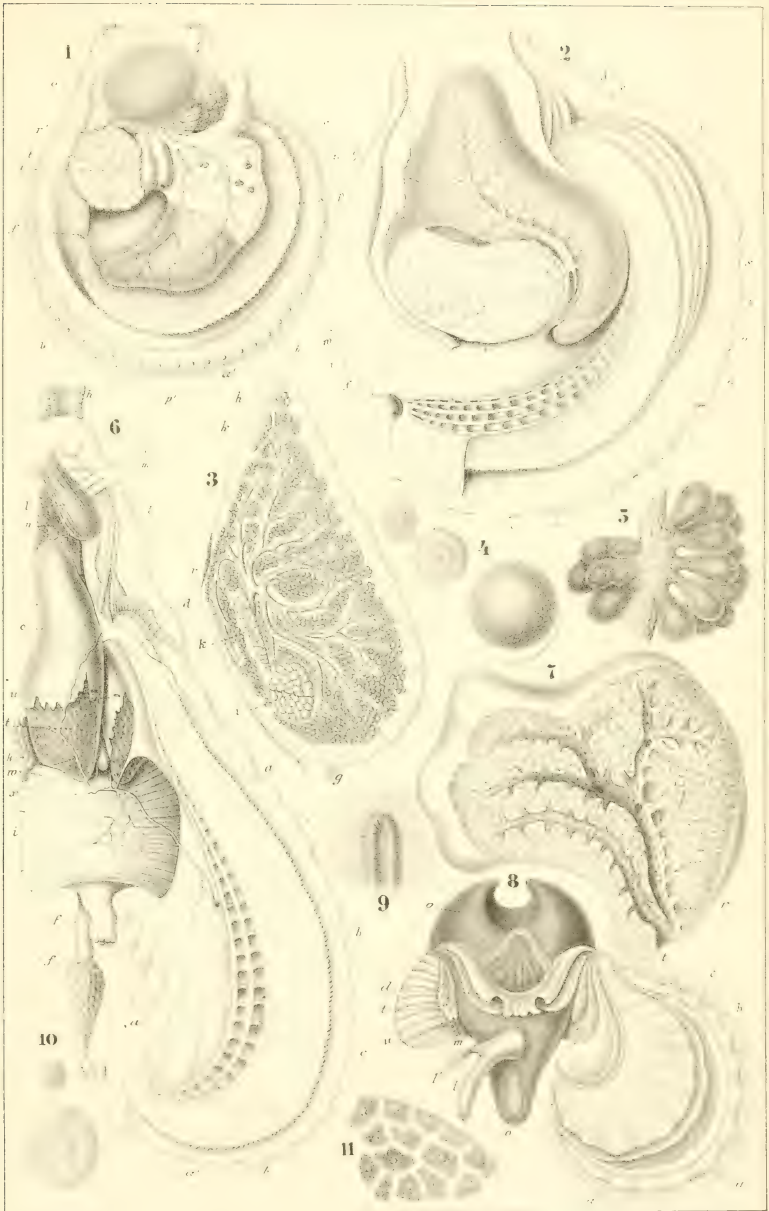
Die Maasstäbe im Einzelnen angemerkt.

Erklärung der kleinen Buchstaben:

a Mantel;
a' Mantel-Saum mit Rand-Tastern und
a'' mit Rand-Augen;
b Kiemen-Blätter und
c deren oberen Rand-Kanäle;
d Mund-Anhänge;
f Rectum mit After;
f' dessen erigibler Fortsatz;
g Kloaken-Öffnung des Mantels;
h vordrer } Schaalenschliesser;
i hintrer }
k vordrer und
k' hintrer Ziehmuskel des Fusses;
l Fuss;
l' der Byssus;
m Spinnfortsatz des Fusses;
n Leber;
o eingeschlechtige } Genitalien;
p männliche }
p' weibliche }
q zwitterliche }
(Die männlichen in Fig. 1 mit weiblichen Inseln.)
r deren Hauptkanal;
r' dessen Mündung in *t*;
s dessen Mündung ins Freie;
t Bojanus'sches Organ;
u dessen Mündung;
v Nerven-Strang des grossen Nerven-Ringes;
w Kiemen-Nerv;
x Kiemen-Ganglion.

Fig.

1. Pecten glaber **Lmk.** aus dem Mittelmeere ($\frac{1}{1}$). Das Thier ohne Schaale, auf dem linken Mantel-Lappen und Kieme liegend; auch der rechte Kiemen- und Mantel-Lappen ist entfernt, um den Fuss der vorn vom männlichen und hinten vom weiblichen Blinddärmchen gebildeten Abdominal-Drüse, den (hinteren) Schaalenschliesser im Queerschnitt und das Rectum zu zeigen. Bei *o* ist derjenige Theil der Genital-Drüse, welcher neben und über der Leber liegt, deren Geschlecht aber in diesem Falle nicht angegeben ist.
2. Ostrea edulis **Lin.** der Europäischen Meere ($\frac{1}{1}$). Das Thier ohne Schaale auf linkem Mantel und Kieme liegend. Der rechte Mantel ist entfernt, um die zwitterliche Genital-Drüse mit ihrem Hauptkanal und dessen Mündung unter dem grossen Schaalenschliesser zwischen zwei Nerven-Strängen zu zeigen. Die 4 Kiemen-Blätter sind erhalten.
3. Mytilus edulis **Lin.** der Europäischen Meere ($\frac{1}{1}$). Der rechte Mantel-Lappen von aussen gesehen; mit seinen Genital-Drüsen mit ihren Kanälen und Blinddärmchen, hinten mit der Kloaken-Öffnung; dann mit den Queerschnitten der zwei Schaalenschliesser und zwei Fuss-Muskeln, von welchen der hintre mit dem vor ihm liegenden Byssus-Muskel zusammenfliesst und daher einen linearen Umriss zeigt.
4. Unio pictorum **Lin.** der Europäischen Flüsse. Zuerst ein Ei mit Stiel-Rudiment und am Endpole sichtbarer Kapsel ($\frac{170}{1}$); ein andres noch unreif mit Stiel-Rudiment, Keimbläschen und doppeltem Keimfleck ($\frac{170}{1}$); ein drittes noch unvollkommener, woran keine Kapsel sichtbar ($\frac{170}{1}$). Vergl. Fig. 10 u. 11.
5. Area Noae **Lin.** des Mittelmeeres. Eine Eier-Gruppe durch ihre Kapsel-Stiele noch zusammenhängend mit einem Stückchen der Blinddarm-Wand.
6. Pinna nobilis **Lin.** des Mittelmeeres ($\frac{3}{8}$). Das Thier ohne Schaale, etwas mehr als die linke Hälfte von unten gesehen.
7. Desgl.: Durchschnitt ihres Ovariums, um die Kanal-Verzweigungen und deren Ausleitung zu zeigen (in natürl. Grösse?).
8. Lima squamosa **Lmk.** aus dem Mittelmeere. Vergrössertes Thier ohne Schaale und mit abgeschnittenen rechten Kiemen- und Mantel-Hälften, von vorn gesehen. Das Ovarium überzieht alle innern Organe bis auf die Bojanus'sche Drüse, aus deren Mündung die Eier hervortreten.
9. Venus decussata **Lmk.** des Mittelmeeres. Ein zylindrisches Spermatoidien-Packet ($\frac{500}{1}$).
10. Unio litoralis **Lmk.** der Europäischen Flüsse. Eine Spermatoidien erzeugende Zelle; eine Mutterzelle, welche mehre dergleichen in sich enthält, und einige freie Spermatoidien ($\frac{500}{1}$).
11. Unio pictorum **Lin.** (= Fig. 4). Ein Stück Drüsenzellen-Parenchym von aussen gesehen; die polyedrischen Zellen mit helleren Scheidewänden und mit Keimbläschen in der Mitte.



G. Fiedler lith. W. Creuzbauer's Druckerei, Carlsr.

Erklärung von Tafel XXXVI.

Anatomie von **Anomia ephippium Lin.** *aus den Europäischen Meeren.*

Figuren nach **Lacaze-Duthiers.**

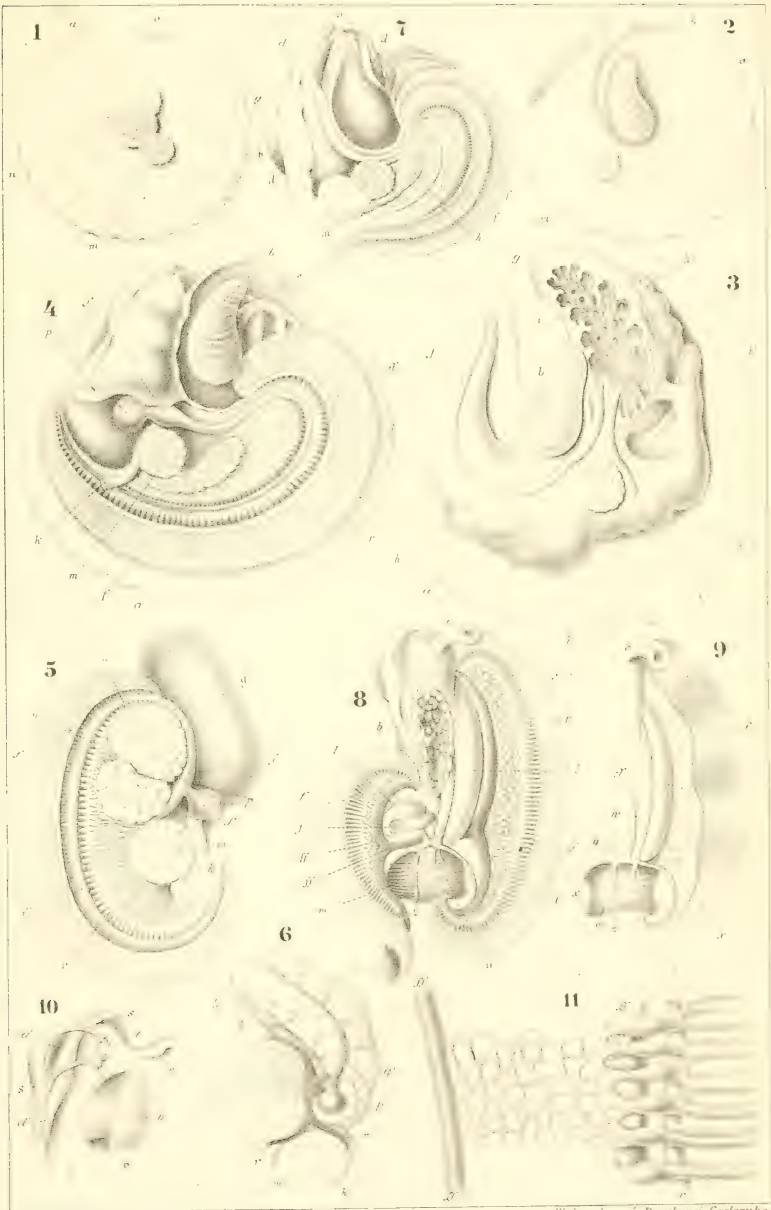
Alle ganzen Figuren sind entweder mit ihrem Schlossrande (1, 2, 3, 4, 7) oder mit ihrer vordern Seite (5, 8, 9, 10) auf der Tafel nach oben gerichtet. Die Figuren 3, 4, 5, 7, 8, 9 sind in natürlicher Grösse; Fig. 1 u. 2 etwas kleiner oder in der Grösse von jüngeren Exemplaren; Fig. 6 u. 10 sind etwas, 11 stark vergrössert.

Erklärung der kleinen Buchstaben:

a, a' Mantel;	m Schaalenschliesser im Queerschnitt;
b Knöchelchen;	m' derselbe von unten, queer;
b' dasselbe von innen;	n hintrer Fuss- u. Byssus-Muskel, zweistoffig } Endflächen;
b'' dessen Haftstelle;	o vordrer Fuss-Muskel }
c Loch für Schloss-Knorpel und Zahn;	p Herz-Ventrikel;
d Mund;	q, q' Aorten, vordre und hintre;
d' Mund-Lappen in die Kiemen fortsetzend;	r Branchiocardiacal-Gefäss;
e Fuss;	r' aus dem Mantel kommendes Gefäss;
f Kiemen;	s Herzohr;
f' fünfte Kiemen-Lamelle;	ff Kiemen-Vene;
ff Halbmond-förmige Kiemen-tragende Falte;	s, s Mund-Ganglion, paarig;
g Leber;	t Fuss-Ganglion;
h Genitalien;	u Kiemen-Ganglion;
h' Verbindungs-Stellen mit g;	v Verbindungs-Strang im kleinen Nerven-Ring;
i Magen;	w desgl. im grossen Nerven-Ring;
j dessen Blindanhang (Krystallstyl);	x Kiemen-Nerv;
k Rectum;	y Byssus-Nerv;
l Bojanus'sches Organ;	z Muskel-Nerv.
l' dessen Mündung;	

Fig.

1. Der linke Mantel-Lappen mit sämmtlichen Muskel-Queerschnitten.
2. Der rechte Mantel-Lappen mit dem von oben kommenden Ausschnitt, worin das Knöchelchen (am Ende des Doppelmuskels n' befestigt) liegt. Auf Taf. 41, Fig. 5 ist die hierauf liegende Klappe abgebildet.
3. Derselbe Mantel-Lappen und das Knöchelchen von innen gesehen; der erste durch die Genitalien angeschwollen; darauf liegen Leber, Magen, Darm und Krystall-Styl.
4. Die rechte Seite des Thieres, nachdem der rechte Lappen weggenommen ist; hauptsächlich um den Verlauf des rechten Branchiocardiacal-Gefässes zu zeigen. Das Ganze liegt auf dem linken Mantel-Lappen.
5. Die linke Seite des Thieres, doch ganz ohne Mantel, um den Verlauf des linken Branchiocardiacal-Gefässes und den Zusammenhang mit dem Herzen zu verfolgen.
6. Das Herz mit seinen zwei Aorten und einem der zwei Ohren im Zusammenhang mit Leber, Muskeln und Darm.
7. Das Thier von der rechten Seite nach Entfernung des Mantels mit Mund und Mund-Anhängen, welche rückwärts von beiden Seiten des Mundes unmittelbar in die Kiemen fortsetzen. Dann sieht man hier die fünfte Kiemen-Lamelle f'.
8. Das Thier von unten gesehen, die Kiemen nach beiden Seiten auseinander geschlagen, hauptsächlich um den Verlauf der Gefässe zu zeigen, welche das Blut in die Kiemen führen und vertheilen (Kiemen-Vene oder venöse Sinuse derselben). Ausser Fuss, Haftstelle des Knöchelchens und Kiemen-Ganglion unterscheidet man hier am besten die ungleiche Form und Lage der beiderseitigen Kiemen und Bojanus'schen Organe und den mitteln Verlauf des Magen-Blindsacks zwischen den übrigen Theilen.
9. Die rechte Hälfte der vorigen Figur, mit Darstellung der Kiemen-Ganglien und des Verlaufs der daraus entspringenden Nerven.
10. Das vordere Ende des Körpers mit Knöchelchen, Fuss, unsymmetrisch gelegenem Munde, Mund-Lappen und dem kleinen Nerven-Schlundring: die breite Commissur der zwei ungleichen Ganglien des vorderen Paares, und die zwei ungleichen von diesem zu den Fuss-Ganglien führenden Connective.
11. Ein Stück des doppelten Gefäss-Kanales mit dazwischen liegendem Gefäss-Netze und den Verzweigungen des inneren Kanales in die Faden-förmigen Kiemen-Stäbchen, — neben deren Anfangs-Theilen auch die zurückkehrenden End-Theile derselben gezeichnet sind, welche der Reihe nach in die darunter liegende Kiemen-Arterie, den Anfang des Branchiocardiacal-Gefässes, einmünden. [Die Annahme Lacaze-Duthiers', dass die Kiemen-Stäbchen die Hauptgefäss-Verzweigungen der Kiemen bilden, wird jedoch nach Maassgabe der neueren Entdeckungen von Langer an Anodonta zu prüfen sein.]



G. Fiedler lith. W. Creuzbauer's Druckerei, Carlsruhe.

Erklärung von Tafel XXXVII.

Die Muskeln von **Modiola modiolus Lin.** *Die Entwickelung von* **Mytilus edulis Lin.** *und* **Montacuta tenella Lov.**

Die Figuren nach **Woodward, Lacaze-Duthiers** u. **Lovén.**

Fig. 1 u. 2 sind in natürlicher Grösse, die andern in verschiedenem Maasse vergrössert, ohne nachgewiesenes Grösse-Verhältniss zu einander.

Erklärung der kleinen Buchstaben:

a Schaale;	*k* Magen;
a' Zahn-Rand derselben;	*k'* dessen hintrer Theil;
b Schloss-Band;	*l* Crista;
c vordrer Schaalenschliesser;	*m* Leber, rechter Lappen;
c' dessen Narbe;	*m'* deren linker Lappen;
d hintrer Schaalenschliesser;	*n* Darm;
d' dessen Narbe;	*n'* Rectum;
d'' Narbe des sehnigen Theiles;	*o* After;
e Fuss;	*p* Velum;
e' vordrer Fuss-Muskel;	*p'* dessen Falte;
e'' hintrer Fuss-Muskel;	*q* dessen Wimpern (in Fg. 14 zurückgeschlagen);
f Byssus-Muskel;	*r* Geissel, flagellum;
f' Byssus;	*s* dessen vordrer und *s'* hintrer Ziehmuskel;
g Mantel-Rand;	*t* Herz;
g' dessen Siphonal-Theil;	*u* Bojanus'sches Organ;
g'' dessen Rand-Eindruck (Mantel-Linie);	*v* Birn-förmiger Körper unter *r*;
g''' dessen Hebemuskeln;	*w* (? Leber-) Lappen über dem After;
h Kiemen;	*x* Auge;
h^1 äussere Lamelle der inneren Kieme;	*y* Gehör-Bläschen;
h^2 innere Lamelle der inneren Kieme;	*y* vordre, *y'* mittle, y^2 hintre } Ganglien;
h^3 innere Lamelle der äusseren Kieme;	*z* Nerven.
h^4 äussere Lamelle der äusseren Kieme;	
i Mund;	

Fig.

1. Modiola modiolus (Mytilus modiolus **L.**) der Europäischen Meere. Die Schaale liegend auf der linken Klappe und weit geöffnet, mit dem Muskel-Apparat im Innern, wo jedoch von den zwei Schaalenschliessern nur noch die Enden oder deren Narben zurückgeblieben sind; vom Fusse ist ebenfalls die Stelle angedeutet ($\frac{1}{1}$).

2—12. Mytilus edulis **Lin.** der Europäischen Meere: auf verschiedenen Entwickelungs-Stufen bald nach dem Austritt aus dem Eie, und zumal die Entwickelung der Kiemen zeigend.

2. Die Schaale von aussen gesehen ($\frac{1}{1}$), mit dem Thiere im Innern, dessen Fuss, Byssus und hintrer Mantel-Rand zwischen den 2 Klappen hervortreten.

3. Ein Junges von $\frac{1}{4}$mm Grösse, doch schon aus dem freien Meere entnommen; vom Schloss-Rande aus gesehen.

4. Dgl. wenig grösser, vom Bauch-Rande aus, wo die Schaale etwas klafft und den Kiemen-Käfig vorn erblicken lässt, mit dem Fusse und Byssus.

5. Dgl. wenig grösser, von der rechten Seite gesehen, mit erst 3! 2 Kiemen-Läppchen oder -Stäbchen.

6. Dasselbe von der linken Seite.

7. Dgl. etwas grösser mit bereits 9 Kiemen-Läppchen, von der linken Seite gesehen. Darunter ein Auge und ein Gehör-Organ etwas grösser dargestellt.

7. Der Dorsal-Theil eines nur wenig grösseren Individuums, worin das Herz sichtbar wird.

8. Ein eben so weit entwickeltes inneres Kiemen-Blatt der rechten Seite von innen (links) gesehen, erst aus der äusseren angewachsenen Lamelle bestehend, an dessen untrem Rande die Köpfchen der vorderen Stäbchen bereits in einen Längsstrang verwachsen sind, aus welchem die Stäbchen der inneren dem Bauche zugewandten Lamelle hervorsprossen.

9. Ein inneres Kiemen-Blatt der linken Seite von links gesehen, mit etwa 20 Stäbchen; man erblickt zwischen diesen Kiemen-Stäbchen hindurch die innere freie Lamelle derselben bis zu halber Höhe reichend, und am oberen Rande hinten beginnt bereits die Entwickelung des äusseren Kiemen-Blattes.

10. Dasselbe Kiemen-Blatt etwas weiter entwickelt, so dass von dem zweiten Kiemen-Blatte bereits der Anfang der zweiten Lamelle zu sehen ist.

11. Das äussere linke Kiemen-Blatt für sich allein dargestellt: die innere Lamelle vollständig; die äussere unangewachsene ist noch wenig entwickelt, zeigt aber wie, in der Nähe des Hinterendes beginnend, daran die Schlitze erst allmählich durchbrechen in dem Maasse, als diese Lamelle höher wird.

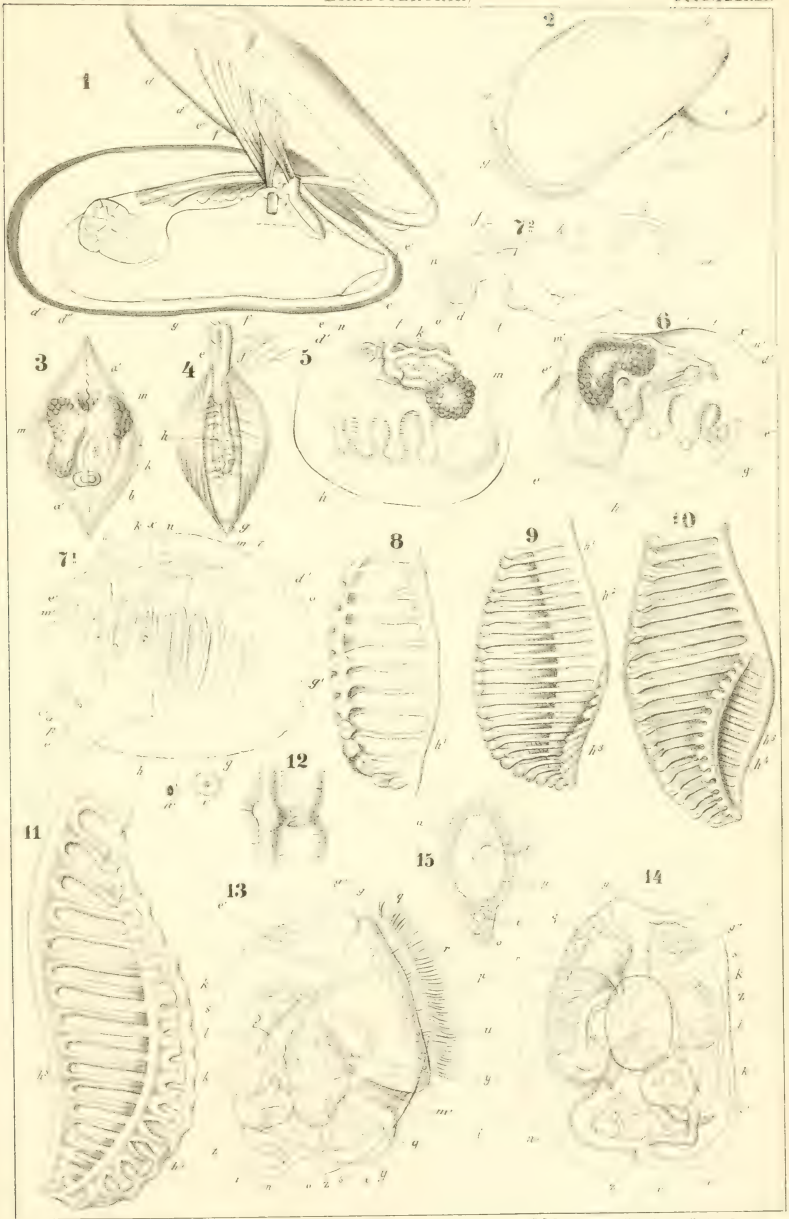
12. Theile zweier benachbarter Kiemen-Stäbchen eines erwachsenen Thieres, woran das Gelenk-weise Ineinandergreifen stärkerer Wimperhaare an gewissen Knötchen dargestellt ist, welche in gleichen Abständen von einander an den Stäbchen vorkommen.

13—15. Montacuta tenella **Lovén** der nordeuropäischen Meere, im Larven-Zustande.

13. Von der rechten Seite gesehen.

14. Von der linken Seite gesehen.

15. Das Seegel oder Velum gerade von vorn gesehen, in etwas kleinerem Maasstabe. Das reife Thier ist zunächst mit Kellia (Taf. 43, Fig. 1) verwandt, hat aber nicht deren vordere Röhre vor dem Fusse.



F.Volk. lec. W. Greuzbauer's Druckerei. Carlsruhe.

Erklärung von Tafel XXXVIII.

Entwickelungs-Geschichte von **Crenella Brown** (*Cr. marmorata* **Forb.** *sp.*) *und* **Cardium** (*pygmaeum* **Don.**) *vom Ei an.*

Nach **Sv. Lovén's** Beobachtungen und Figuren.

Erklärung der kleinen Buchstaben:

a Schaalen-Rand;
c vordrer } Bogen desselben;
d hintrer }
e Hebemuskel von *c*;
f Mantel-Kammer;
f' Raum zwischen *v* und *v*;
g vordrer } Schliessmuskel;
g' hintrer }
h Seegel (velum);
k Birn-förmiger Körper;
l Geisel (flagellum);
p Mund;
q sogen. Zunge;
r Ösophagus;
t hintrer } Magen-Theil;
t' vordrer }
u Crista desselben;
v Darm;
v' After;
w höherer } Leber-Lappen;
w' linker }
x dgl. über dem After.

Fig.

1—16. Crenella marmorata **Forb.** (Modiola m. **Forb.** *prid.* = Mytilus discors **Da Costa,** *non* **Lin.**) der Nordsee. Alle Figuren ohne Eiweiss-Hülle gezeichnet.

1. Die Furchungen des Dotters sind vollendet, der anfangs klare Zentral-Theil desselben ins Innere des peripherischen zurückgezogen; oben die Mikropyle.

2| Der Embryo ist Nieren-förmig geworden. Ein Kanal aus der Gegend der Mikropyle führt
3| ins Innere.

4
5
6
7
8| Die ferneren Verwandlungen ergeben sich aus der schon in früherem Texte gelieferten
9| umständlichen Beschreibung und mit Hülfe der oben stehenden Legende zur Erklärung der
10| kleinen Buchstaben. Eben so ist der Grösse-Maasstab dort zu entnehmen.
11
12
13
14

15. Die reife Schaale in natürlicher Grösse, von der Seite gesehen.

16. Eine verwandte Art: Crenella nigra **Gray** (Mytilus discrepans **Montg.**), mit vorragendem langem Fusse und dem Hintertheile des Mantels, der eine After-Röhre und einen vorn nicht geschlossenen Kiemen-Schlitz bildet ($\frac{2}{1}$).

17—37. Cardium pygmaeum **Donov.** (C. exiguum **Montg.**) der Nordsee.

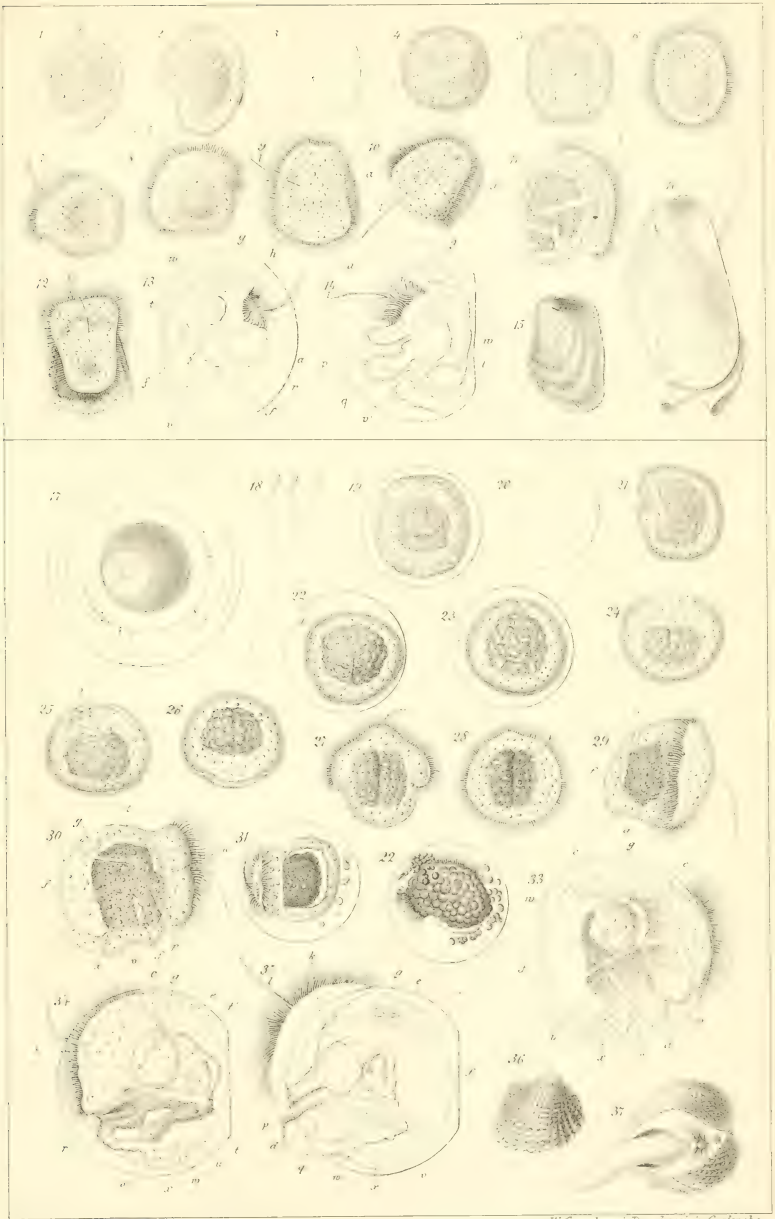
17. Ein frisch gelegtes Ei mit allen seinen Bestandtheilen, mehr und weniger tief von Spermatoidien durchbohrt; sehr vergrössert.

18. Einige Spermatoidien in noch stärkerer Vergrösserung.

19—35. Eine Reihe von Verwandelungen des aus dem Dotter entstehenden Embryos, welche der vorigen ähnlich ist, aber etwas weiter reicht und eben so wie die vorige im Texte erklärt wird. In Fig. 19, 22, 23, 31 und 32 ist der rotirende Embryo noch in seinem Eiweiss dargestellt, — in den zwei letzten jedoch in Auflösung begriffen. Bei den übrigen Figuren ist die umgebende Eiweiss-Schicht und Eihaut weggelassen. Einige Figuren stellen genau denselben Gegenstand von zwei verschiedenen Seiten dar, wie 33 u. 34.

36. Eine ausgewachsene Schaale dieser Art, im Profile gesehen ($\frac{1}{1}$).

37. Dergleichen mit dem Thiere, vom Bauche gesehen, mit dem langen Fusse und zwei kurzen Siphonen.



A. Fiedler, lith. W. Creutzbauer's Druckerei, in Carlsruhe.

Erklärung von Tafel XXXIX.

Enthaltend die Metamorphose der Süsswassermuschel-Sippen **Cyclas, Anodonta** und **Unio.**

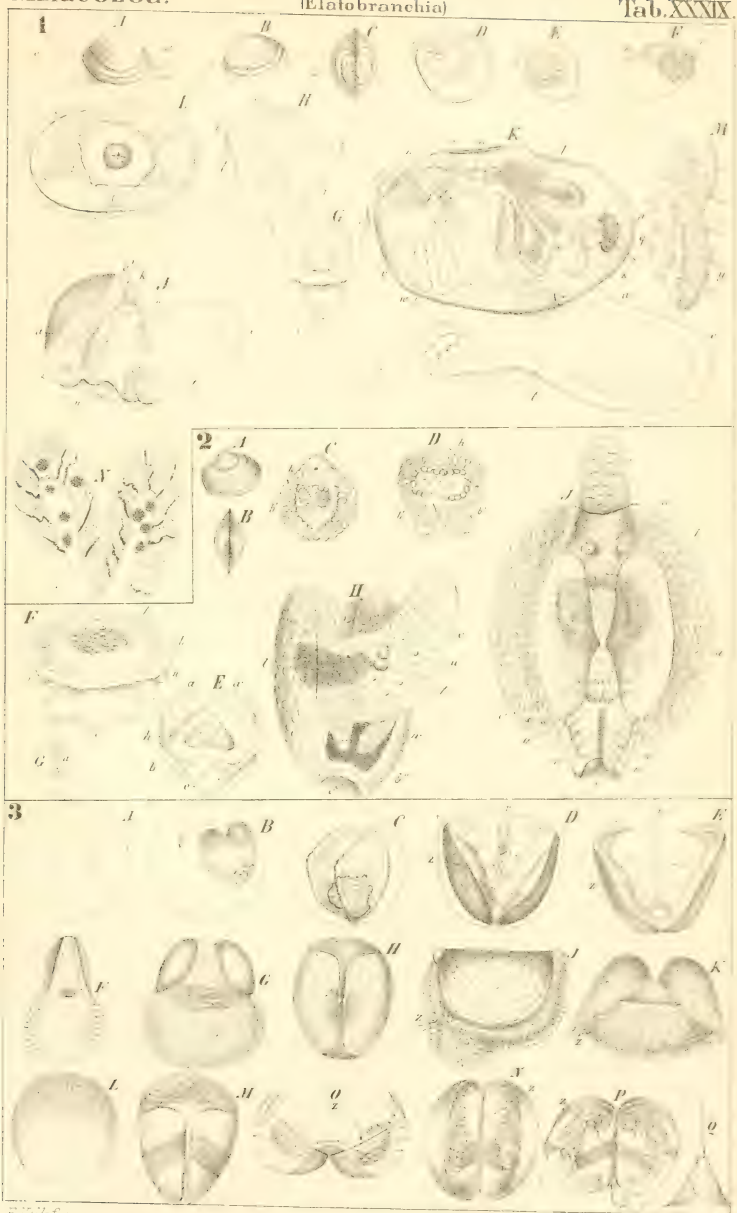
Die Figuren sind nach **Pfeiffer, Leydig, C. G. Carus** und **O. Schmidt.**

Erklärung der kleinen Buchstaben:

a Schaale;	*k* Mund;	*r* Byssus-Drüse;
a' deren Anfänge;	*k'* Velum;	*r'* Byssus-Faden;
b Mantel;	*l* Leber;	*s* vordres Ganglien-Paar;
b' sein Rand in Ablösung begriffen;	*l'* Zellen-Haufen für Magen u. Leber;	*t* mittle und Fuss-Ganglien;
b'' seine hintre Brücke;	*m* Magen;	*u* Gehör-Bläschen;
c seine hintre Öffnung;	*n* Darm;	*v* hintres Ganglien-Paar;
d Siphonen;	*o* Herz, Ventrikel;	*w* Kiemen;
e Fuss;	*o'* Vorkammer desselben;	*x* Bojanus'sches Organ;
f Keimfleck;	*p*, *p'* Schaalenschliessmuskeln;	*y* grosse Wimper-Büschel;
h Zentral-Höhle;	*q* Fussmuskeln;	*z* Spiesschen;
i Mund-Lappen;	*q'* Fussmuskelbündel im Queerschn.	† Schaalenrand-Aufsätze.

Fig.

1. Cyclas cornea **Lmk.** der Europäischen Süsswasser (vergl. die Beschreibung im Abschn. V.). Die Figuren *A*—*C* sind gar nicht, *D*—*K* sind nur wenig vergrössert.
   A: Die Schaale mit dem Thiere, von der Seite, Fuss und Siphonen ausgestreckt ($\frac{1}{1}$).
   B: Die Schaale allein, von der Seite ($\frac{1}{1}$).
   C: Dieselbe vom Rücken aus gesehen ($\frac{1}{1}$).
   D: Ein Ei aus dem Eierstock.
   E: Jüngste Embryo-Form aus der Brütetasche.
   F: Etwas älter von daher, von der Seite.
   G: Noch mehr vorangeschritten, von vorn gesehen.
   H: Dgl. mit Schaale, Seegel, Drüse, Fuss-Ganglien u. Anfang des Mantels, von der Seite gesehen.
   J: Dgl. weiter entwickelt, mit Mantel, Mund und Magen, auch dem Bojanus'schen Organ.
   K: Dgl. zum Austritt aus der Brütetasche reif; — Leber, Kiemen, Schliessmuskeln, zwei Ganglien-Paare sind hinzugekommen; ein Byssus-Faden tritt aus der Drüse.
   L: Ein Gehör-Bläschen mit dem dunkeln Otolithen in der Flimmerhöhle.
   M: Ein Stückchen vom Fuss-Rande des Embryos, mit zweierlei Wimperhaaren, mit Fussmuskel-Bündel im Queerschnitte und mit Wasser-Kanälen und deren Mündungen dazwischen.
   N: Zwei Leber-Schläuche im Längsschnitte mit flimmernden Drüsen-Zellen und abgeschiedenen Sekreten.
2. Cyclas calyculata **Drpd.** der Europäischen Süsswasser.
   A: Die Schaale von der Seite ($\frac{1}{1}$).
   B: Dieselbe von den Buckeln aus gesehen ($\frac{1}{1}$).
   C—*J* sind Embryonen aus den Brütetaschen, stärker vergrössert und in einer fortschreitenden Entwickelung begriffen, welche bereits im Texte a. a. O. beschrieben worden, und zu deren Verständniss die oben erläuterten kleinen Buchstaben genügen.
   C: Von unten gesehen.
   D: Seiten-Ansicht.
   E: dgl.
   F: dgl.
   G: Schaale aus *F*.
   H: Schief vom Bauche gesehen.
   J: Vom Rücken gesehen und etwas gequetscht, daher die Organe z. Th. etwas verbreitert.
3. Unioniden-Metamorphose nach Deutschen Arten. Die Eier sind etwa 0‴1 gross; die spätre Zunahme der Larve ist unbeträchtlich, doch der relative Maasstab der Figuren nicht genau eingehalten.
   A—*E*: Anodonta intermedia **Lmk.** Der Embryo ist überall von Eiweiss umgeben, wo solches in der Natur vorhanden.
   A: Reifes Ei aus dem Ovarium, etwa $\frac{1}{9}$‴ gross.
   B: Ei aus den Kiemen mit rotirendem Embryo im Innern, von der Seite gesehen.
   C: Ei mit fast ausgebildetem Embryo, von der Seite; seine Schaale entwickelt, etwas klaffend.
   D: Ei mit einem zum Austritt reifen Embryo mit allen embryonischen Organen, — Schaale, Schaalen-Aufsätze, Spiesschen und Byssus.
   E: Der ausgetretene Embryo.
   F—*K*: Anodonta cygnea **Lmk.** Der Embryo überall aus dem Ei genommen.
   F: Der Embryo nach dem ersten Erscheinen der Schaalen- und Schliessmuskel-Rudimente, von der schmalen Hinterseite gesehen.
   G: Derselbe, in gleichem Stadium, von der breiten Vorderseite gesehen.
   H: Ein solcher etwas weiter fortgeschritten, von oben gesehen.
   J: Ein solcher nach Erscheinen der Spiesschen, von der Seite gesehen, wo die Blasen-förmigen Auftreibungen am vordern und hintern Ende der Dorsal-Linie erscheinen.
   K: Ein gleicher, von vorn.
   L—*Q*: Unio pictorum **Lin.** Der Embryo überall ohne Eiweiss und Hülle.
   L: Embryo kurz nach der Furchung.
   M: Ein solcher nach Anlage der Schaale, von oben gesehen.
   N: Embryo mit klaffenden Schaalen, von unten, Aufsätze und Spiesschen zeigend.
   O: Derselbe (krankhaft) weiter aufgesperrt, von hinten.
   P: Derselbe eben so von unten.
   Q: Eines der innern Spiesschen, auf einem Flaschen-förmigen Bläschen stehend, das von einem Häufchen Dotterkörnchen umgeben ist.



F. Wilk fec.

Druck v. W. Creuzbauer Carlsruhe.

Erklärung von Tafel XL.

Anatomie und Entwickelungs-Geschichte von **Teredo Lin.**

Abbildungen nach **de Quatrefages.**

Die ganzen Figuren sind (1) in natürlicher und (2) in halber Grösse

Erklärung der kleinen Buchstaben:

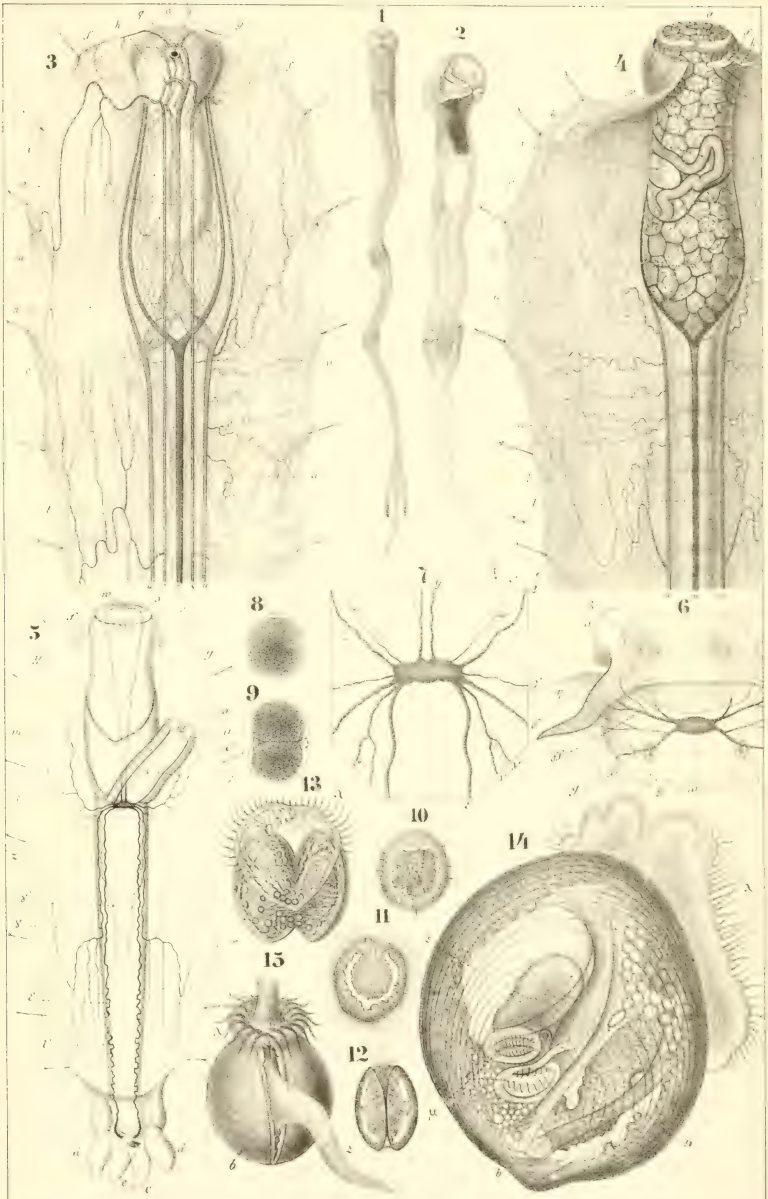
a Stirnfläche;	*m* Genitalien;	*z* Kiemen-Ganglien;
a' Kaputze;	*n* Herz;	*α* Herz-Ganglien;
b Schaale;	*o* Vorhof;	*β* vordrer Mantel-Nerv;
c Mantel;	*p* Aorta;	*β'* mittler Mantel-Nerv;
d Paletten;	*q* abdominale Fortsetzung;	*γ* hintrer Mantel-Nerv;
e Siphonen;	*r* Mantel-Arterie;	*δ* Kiemen-Nerv;
f Tentakeln;	*f* vordrer Ast;	*ε* Siphonal-Nerv;
ff Tentakel-Nerv;	*s* hintrer Ast;	*ε'* N. zum Bojanus'schen Organ;
g Leber;	*t* Hauptzweig desselben;	*ζ* Ende der oberen Kaputz-Muskeln;
h Magen;	*u* Branchial-Vene;	
i Blindanhang;	*u'* Gefäss-Zweig aus dem Mantel zu *u*;	*η* untre Kaputz-Muskeln;
k Darm;		*ϑ* Fuss;
k' Darm-Durchschnitt;	*v* Branchial-Arterie;	*ϰ* Gehör-Organ;
l obre Kiemen;	*w* erstes Ganglien-Paar;	*λ* Wimper-Organ;
l' untre K., zusammengezogen;	*x* Fuss-Ganglien;	*μ* zwei räthselhafte (? Siphonal-) Öffnungen im Innern.
l'' deren Anheftungs-Linie;	*y* Verbindungsstrang zw. *w* u. *z*;	

Fig.

1. Teredo pedicellatus **Quf.**, gestreckt ($\frac{1}{1}$), von der Spanischen Küste. — Zwei Stellen sind durch eingeschlossene Brut angeschwollen.
2. Teredo fatalis **Quf.** (T. navalis **Lin.** *prs.*): Der mittle Theil zusammengezogen, die Siphonen gestreckt, in $\frac{1}{2}$ Grösse, von der Europäischen Küste. Dazu gehören nun auch alle folgenden Figuren.
3. Der vordre Theil des Körpers, längs dem Rücken aufgeschnitten und der Mantel auseinander gebreitet, um die arteriellen Gefässe in ihrer Verbindung mit den andern Theilen zu zeigen.
4. Derselbe Theil, längs dem Bauche aufgeschnitten und der Mantel auseinander gebreitet, um das Lakunen-Netz zwischen Gedärmen, Leber und Genitalien hervorzuheben.
5. Das Thier mit ganz eingezogenen Siphonen, längs dem Bauche aufgeschnitten und auseinander gebreitet, um das Nerven-System darzustellen.
6. Das vordre Ganglien-Paar mit seinen Nerven, unter der Kaputze. Die zwei obern rechts und links gerichteten Nerven (*ff*) liefern die Mundlappen-, die vordern Kaputz-, die Muskel- und Mantel-Nerven und die Connective für die Fuss-Ganglien.
7. Das hintre Ganglien-Paar mit seinen Nerven.

Zur Entwickelungs-Geschichte.

8. Ein befruchtetes Ei, woran ein Bläschen (Richtungs-Bläschen) sich ausgesondert hat.
9. Desgl.: Von der dem Bläschen gegenüber liegenden Seite beginnt eine erste Zweitheilung.
10. Man unterscheidet die zwei aus dem Vitellus entstandenen Keimblätter, ein äusseres, von der Eihaut mit den ersten Wimperhaaren umgeben, und ein inneres (11te Stunde). Vergrösserung 1 : 225.
11. Der Mantel hat sich weiter gesondert und die Wimpern sind zahlreicher geworden (38ste St.) Derselbe Maasstab.
12. Die Larve vom Rücken gesehen, 130 Stunden alt ($\frac{2}{1}^{5}$).
13. Die Larve mit weit geöffneten zwei Klappen, Wimper-Apparat und Schaalenschliesser. Aus den Kiemen des Mutter-Thieres genommen ($\frac{1}{1}^{0}$).
14. Dieselbe weiter vorangeschritten, gleichfalls aus den Kiemen ($\frac{1}{1}^{0}$).
15. Dieselbe zum Austritt aus den Kiemen reif ($\frac{4}{1}^{4}$).



G. Fiedler, lith. W. Creuzbauer's Druckerei, Carlsruhe.

Erklärung von Tafel XLI.

Schaalen der Einmuskeligen Blätterkiemener enthaltend.

Nach **Cuvier**, **Woodward** u. A.

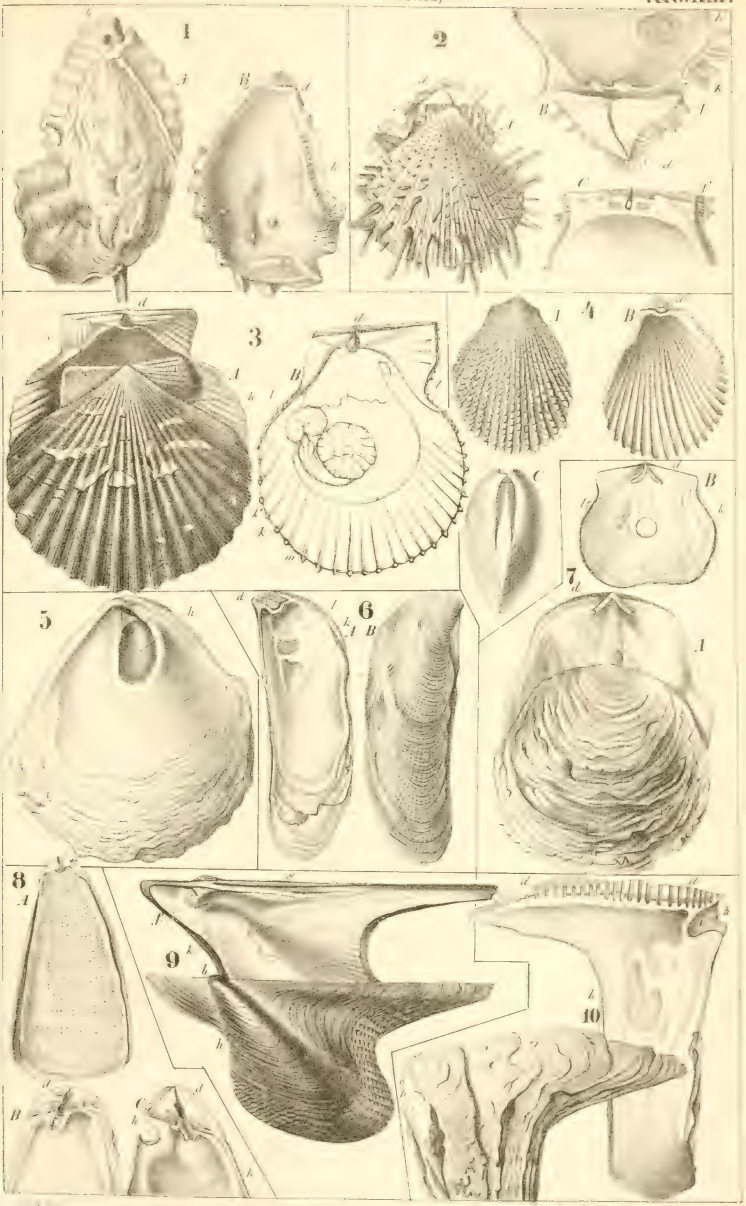
Die Maasstäbe sind bei den einzelnen Figuren angegeben.

Erklärung der kleinen Buchstaben:

a Schloss-Rand;
b Buckel;
c Ohr;
d Band-Grübchen oder -Leistchen;
e randliches äusseres Schlossband;
f Schlosszähne;
g Seitenzähne;
h Byssus-Ausschnitt;
k, *k'* Narbe des hinteren Schaalenschliessers;
l Narbe des Fuss-Muskels;
m Mantel-Eindruck.

Fig.

1. Ostrea rubella **Lmk.** ($\frac{1}{1}$). *A*: mit der Unterklappe an einer Baumwurzel anhängend, beide Klappen geschlossen. *B*: Die kleinere Oberklappe von innen. Das Nerven-System und andre Weichtheile vergl. Taf. 34, Fig. 1.
2. Spondylus Americanus **Lmk.** ($\frac{1}{2}$). *A*: beide sehr ungleiche Klappen geschlossen; *B*: die angewachsene grössere, und *C*: die obere oder freie Klappe von innen gesehen, um das Angelschloss, das innere Band, den Mantel- und zwei-artigen Muskel-Eindruck zu zeigen; an der Unterklappe noch eine äussere dreieckige Schlossfläche.
3. Pecten, und zwar *A*: Pecten opercularis **Lmk.** Die beiden Klappen ($\frac{1}{1}$) etwas übereinander verschoben, um die Ungleichheit der Ohren, den Byssus-Ausschnitt der rechten Klappe, das innere Band und den geraden Schlossrand zu zeigen. — *B*: Pecten varius **L.** ($\frac{1}{1}$). Die linke Klappe von innen, um Schloss und die Eindrücke des Mantels, des Fuss-Muskels und des Schaalenschliessers zu zeigen, der aus zwei Hälften besteht, die eine dem fleischigen und die andre dem sehnigen Theile desselben entsprechend. Das Nerven-System vergl. Taf. 34, Fig. 2.
4. Lima, und zwar *A*: Lima squamosa **Lmk.** ($\frac{1}{2}$) von aussen; *B*: eine Klappe von innen, mit dem innern Schlossband; — *C*: Lima inflata **Lmk.** ($\frac{1}{2}$) von vorn gesehen, um das Klaffen der zwei Klappen am vorder-unteren und hinter-oberen Rande zu zeigen.
5. Anomia ephippium **Lin.** ($\frac{1}{1}$) von der Unterseite, wo die fast abgeschlossene Ausrandung der flacheren Unterklappe für den Byssus erscheint. Das Thier ist Taf. 36 in seinen Einzelnheiten dargestellt.
6. Vulsella lingulata **Lmk.** ($\frac{1}{2}$). Die linke Klappe von innen und aussen, erste mit dem Eindrucke des Schaalenschliessers und des Fuss-Muskels, und mit der innern Band-Grube.
7. Placuna sella **Lmk.** ($\frac{1}{3}$). *A*: die zwei dünnen Klappen übereinander geschoben, um das Schloss zu zeigen, wo das innere Band in der rechten Klappe an zwei divergente Leistchen, in der linken an zwei entsprechende Grübchen befestigt ist. Dasselbe sieht man in der kleineren Figur *B*, wo aber auch noch die Narben des Schaalenschliessers und des Fuss-Muskels angegeben sind.
8. Pedum spondyloideum **Lmk.** ($\frac{1}{1}$). *A*: beide Klappen geschlossen aufeinander liegend; *B*: Schloss-Theil der linken Klappe mit dem Schloss-Felde und der Band-Grube; *C*: der Schloss-Theil der rechten Klappe mit äusserem Schloss-Felde, Band-Grube, Byssus-Ausschnitt und Muskel-Eindruck.
9. Avicula semisagitta **Lmk.** ($\frac{2}{3}$). Beide Klappen übereinander verschoben; das randliche äussere Band längs dem geraden Schloss-Rande inserirt; vorn 1—2 kleine schiefe Schloss-Zähne, nach hinten zu auch ein Leisten-förmiges Seitenzähnchen.
10. Perna isognomum **Lmk.** ($\frac{2}{3}$). Die linke Klappe der blätterigen Schaale mit ihrem langen und geraden Schloss-Rande, von aussen und von innen dargestellt. Die erste Ansicht zeigt einen ganz endständigen Buckel, die letzte lässt die vertikalen von einer Längsrinne durchsetzten Schloss-Grübchen, in welche das Schlossband vertheilt ist, den Byssus-Ausschnitt unter dem Buckel und den Eindruck des Schliessmuskels erkennen.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Erklärung von Tafel XLII.

Die Vertreter ganzmanteliger Zweimuskeler theils ohne und theils mit kurzen Siphonen (Mantelschlitzen) enthaltend.

Die Figuren nach **Adams, Cuvier, Deshayes, Woodward** u. A.

Die Maasstäbe sind im Einzelnen angegeben.

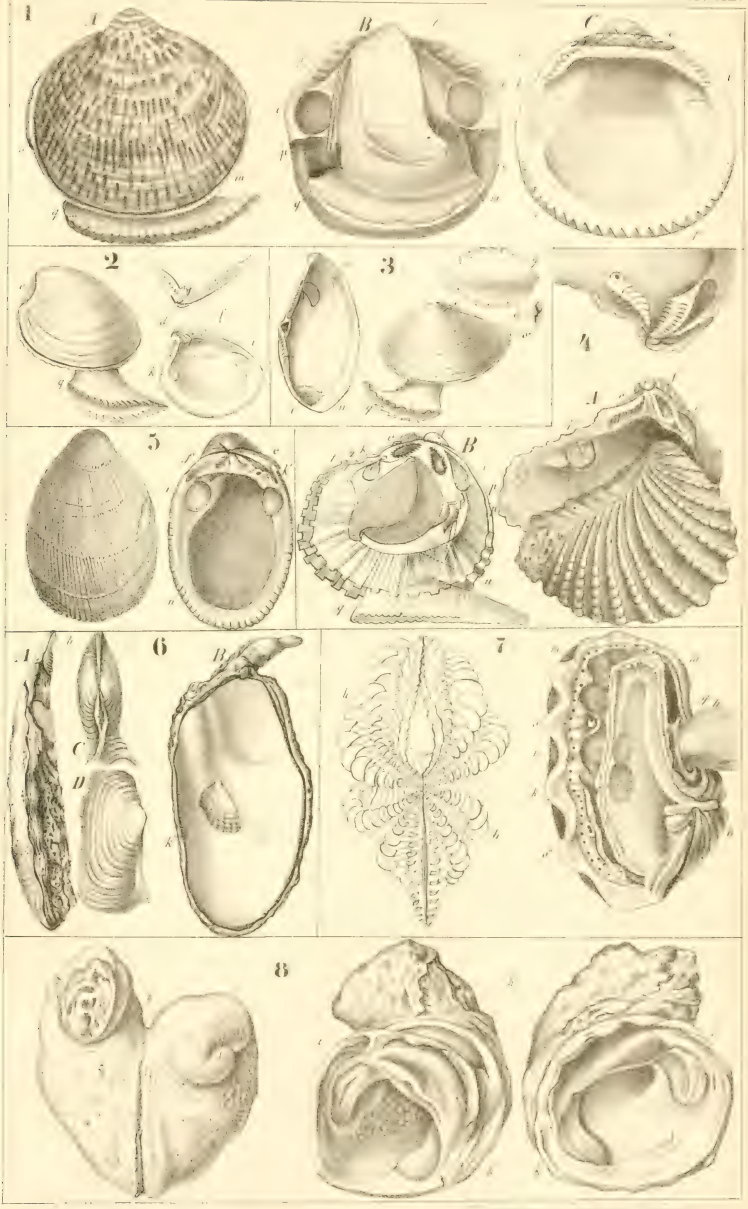
Erklärung der kleinen Buchstaben:

a	Schloss-Rand;	*n*	Mantel-Eindruck;
b	Buckel;	*n'*	Mantel-Bucht;
d	inneres Band-Grübchen;	*o*	hintrer Mantel-Schlitz oder -Siphon;
c	äusseres Band oder dessen Rinne;	*o'*	Kloaken-Siphon;
c'	Schlossfeld zu dessen Befestigung;	*o''*	Kiemen-Siphon;
f	Schlosszähne;	*p*	Mund;
g	Seitenzähne;	*p'*	Mund-Lappen;
h	Byssus-Ausschnitt;	*q*	Fuss;
h'	Byssus;	*r*	Fuss-Schlitz;
i, i'	vordre Schaalenschliesser oder deren Narbe;	*t*	Kiemen;
k, k'	hintre Schaalenschliesser oder deren Narbe;	*z*	After.
m	Mantel;		

Fig.

1. Pectunculus pilosus **Lmk.** der Europäischen Meere ($\frac{2}{3}$). *A*: Ein Thier, dessen Mantel-Rand und Fuss aus der Schaale hervorragen. Vorn ist rechts. — *B*: Linke Klappe und Mantel-Lappen sind weggenommen; das Thier liegt auf dem rechten Mantel-Lappen mit den Eindrücken der Schloss-Zähne; zwei Schliessmuskeln, die Lippen, welche in die in ganzer Länge angewachsenen schmalen Mund-Lappen auslaufen, die Kiemen und der Fuss. — *C*: Die linke Klappe von innen, mit Muskel- und Mantel-Eindrücken der Bogen-förmigen Schlosszahn-Reihe und unter dem Buckel das dreieckige äussere Schlossfeld mit den Winkellinien, woran das Band befestigt ist.
2. Nucula nucleus **Lin.** *sp.* (N. margaritacea **Lmk.**) der Europäischen Meere, etwas vergrössert. In der ersten Figur treten Mantel-Rand und Fuss aus der Schaale hervor (letzter an der längern Seite); in der zweiten sieht man beide Klappen mit winkelig gebrochener Schlosszahn-Linie und einem inneren Band-Löffelchen im Winkel, zwei Muskel-Eindrücke und einen einfachen Mantel-Eindruck.
3. Leda (*inel.* Yoldia). Zuerst Yoldia pygmaea **Lovèn** des Nordmeeres: Die Schaale von aussen mit hervortretendem Fusse an der kürzeren Seite und (ausnahmsweise in diesen Familien) langen Siphonen. Die zweite Figur zeigt eine Klappe der Y. limatula von innen mit einer tiefen den langen Siphonen entsprechenden Mantel-Bucht. Die dritte Figur gibt den Fuss der Leda caudata von unten gesehen.
4. Lyriodon **Sow.** (Trigonia **Brug.**). *A*: Lyriodon scaber **Lmk.** *sp.*, eine fossile Art der Kreide-Formation mit ihren eigenthümlichen Schloss-Zähnen, zwei Muskel-Eindrücken und einfachem Mantel-Eindruck. Innerhalb des vorderen Muskel-Eindrucks eine erhabene Leiste, welche an Steinkernen einen Einschnitt macht. — *B*: L. pectinatus, dessen rechte Klappe und Mantel-Lappen weggenommen sind, so dass ausser dem vorgestreckten Fusse alle innern Theile, die Kiemen jedoch etwas verkürzt, erscheinen.
5. Cardium intercostatum **Dujard.** ($\frac{1}{3}$), von aussen und innen: Das Schloss mit seinen (1—2) konischen Schlosszähnchen und Leisten-förmigen Seitenzähnen, und mit einfachem Mantel-Eindruck. Wegen des Thieres dieser Sippe vergl. Taf. 38, Fig. 37.
6. Mülleria Ferussaci **Lea** aus Südamerikanischen Flüssen ($\frac{1}{2}$). *A*: beide Klappen von vorn; *B*: die linke Klappe mit nur einem Muskel-Eindruck von innen; *CD*: die regelmässige und wahrscheinlich zwei-muskelige Jugend-Form, wie sie am Buckel der einen Klappe (*B*) sitzen zu bleiben pflegt, stark vergrössert.
7. Tridacna squamosa **Lmk.** ($\frac{1}{3}$) des Südmeeres. Die Schaale vom Schloss aus gesehen, mit ihrem symmetrischen beiderseitigen Byssus-Ausschnitte vor dem Buckel; das Schloss-Band am hinteren Schloss-Rande; — dann das eigenthümlich gestaltete Thier in der linken Klappe liegend. Der Fuss mit dem Byssus oben vor dem Buckel; die kurzen Kiemen- und After-Schlitze am unteren Rande, doch weit auseinander; die zwei Schaalenschliesser in der Mitte, aneinander grenzend*). Der Mantel-Rand mit Ozellen.
8. Diceras arietinum **Lmk.** aus der weissen Jura-Formation ($\frac{1}{2}$). Zuerst die ganze Schaale mit ihren ungleichen Klappen und spiralen Buckeln, von welchen der grössere aufgewachsen gewesen; dann die zwei Klappen auseinander genommen und von innen gesehen: mit schlossrandlichem Band, grossen schiefen Schloss-Zähnen, zwei Muskel-Eindrücken und einfachem Mantel-Eindruck.

*) Bei Cuvier, aus dem wir diese Figur kopirt, werden diese zwei Muskel-Narben als solche der Schliessmuskeln angegeben; nach Woodward stände ein kleiner Fuss-Muskel dicht hinter dem einzähligen Schaalenschliesser, was indessen obigem Bilde ebenfalls nicht entspricht.


1
A
B
C
2
3
4
A
5
B
6
7
8

Erklärung von Tafel XLIII.

Enthaltend die Vertreter der Zweimuskeligen Familien mit Mantel-Spalten oder Siphonen, mit und ohne Mantel-Bucht.

Die Originalien sind von **Forbes, Hanley** und **Cuvier** entnommen; die Arten (ausser Tellina) lauter Britische.

Die Maasstäbe einzeln angegeben.

Erklärung der kleinen Buchstaben:

a	Buckel;	*o*	hintrer Mantel-
d	inneres Band oder Band-Grübchen;	*o'*	Kloaken- } Schlitz oder -Siphon;
e	randliches Schloss-Band;	*o''*	Kiemen-
f	Schloss-Zähne;	*p*	Mund-Lappen;
h'	Byssus;	*q*	Fuss;
i	vordere } Schaalenschliesser-Narbe;	*q'*	Fuss-Muskel;
k	hintere }	*s*	Mantel-Öffnung vor dem Fusse;
m	Mantel;	*t*	Kiemen;
m'	Mantel-Tentakeln;	*u*	Siphonal-Retraktor;
n	Mantel-Eindruck; *n'* dessen Bucht;	*z*	After.

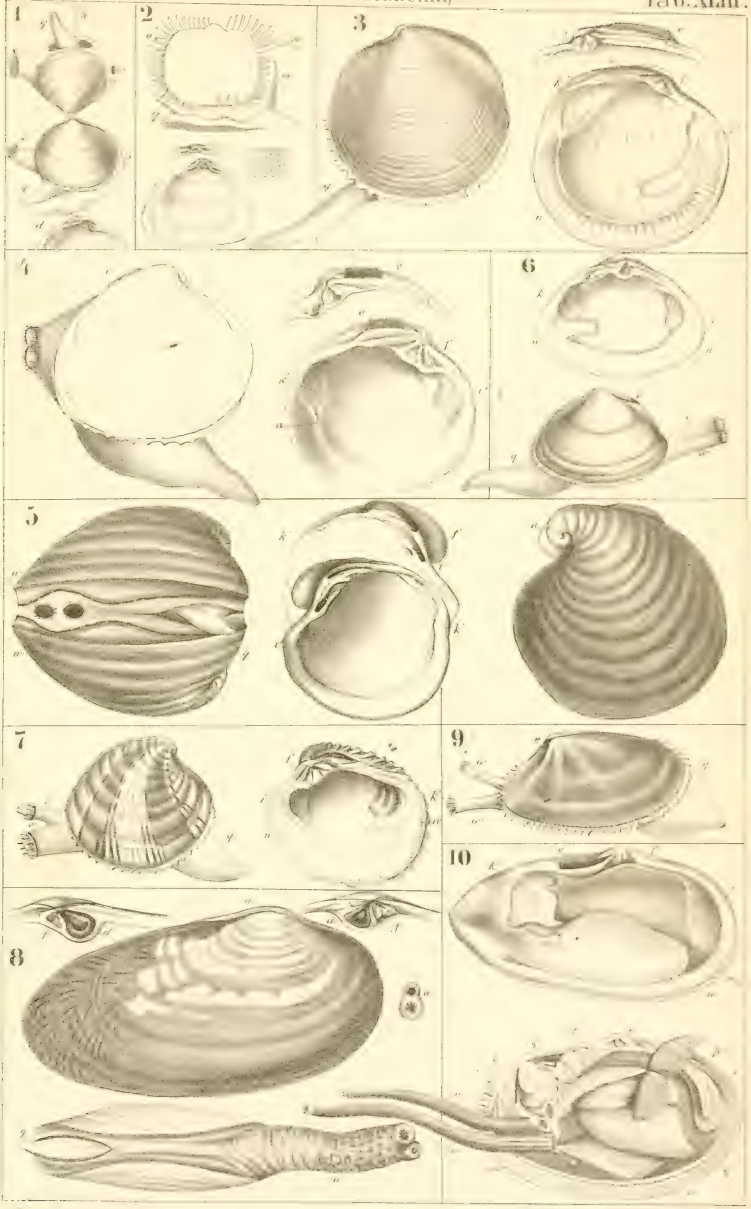
Fig.

A. *Integripallia*, noch Ganzmantelige Sippen.

1. Kellia suborbicularis **Turt.** ($\frac{2}{1}$). Das Thier mit aus der Schaale hervortretendem Mantel und Fuss nebst Byssus; der erste verwachsen bis auf einen einfachen Kloaken- und Kiemen-Schlitz, einen Fuss-Schlitz und eine röhrige Öffnung noch vor dem Fusse, die nur bei dieser Sippe vorkommt. Unten das Schloss beider Klappen. Das Band innen zwischen den Zähnen.
2. Lepton squamosum **Turt.** ($\frac{3}{2}$). Zuerst das vollständige Thier kriechend; dann beide Schlösser und eine Klappe von innen und ein vergrössertes Fleckchen der äusseren Oberfläche. Der Mantel weit hervortretend, aussen mit einer Reihe Fühlfäden ringsum besetzt, unter welchen ein grösserer vorn hervortritt; hinten nur ein einfacher Siphon. Die Schloss-Zähne haben einen kurzen Schloss-Knorpel hinter sich.
3. Lucina borealis **FH.** (L. radula **Lmk.** = $\frac{1}{3}$). Die Schaale mit vortretendem Mantel und Fuss; dann das beiderseitige Schloss und die linke Klappe von innen mit dem Band-förmigen vorderen Muskel- und dem einfachen Mantel-Eindruck und äusserem Schlossband.
4. Cyprina Islandica **Lmk.** mit hervorgetretenem Mantel und Fusse ($\frac{1}{2}$); dann die zwei Klappen von innen, um Schloss, Muskel- und Mantel-Eindruck nebst dem randlichen Schloss-Bande zu zeigen.
5. Isocardia cor **Lin.** ($\frac{1}{2}$ u. $\frac{1}{3}$), zuerst mit dem Thiere von unten, dann die zwei Klappen von innen und zuletzt eine Klappe von aussen. Der bis auf die nicht röhrigen Kloaken- und Siphonal-Öffnungen und den Fuss-Schlitz geschlossene Mantel zeigt sich in der ersten, die schiefen lamellaren Schloss-Zähne, die zwei Muskel- und der einfache Mantel-Eindruck mit dem randlichen Schlossbande erscheinen in der zweiten, die spirale Windung des Buckels in der dritten Ansicht.

B. *Sinupallia*, Anfang der Buchtmanteligen Sippen.

6. Mactra, und zwar M. solida **Lin.** ($\frac{1}{1}$). Die linke Klappe mit Schloss- und Seiten-Zähnen, dreieckiger Band-Grube dazwischen, einem buchtigen Mantel- und zwei Muskel-Eindrücken; — dann Schaale und Thier von M. elliptica **Brown** mit vortretenden Siphonen und Fuss.
7. Venus, und zwar V. fasciata **Donov.** ($\frac{1}{1}$): die Schaale mit dem Thier, Fuss und Doppel-siphon; — und V. casina **Lin.** ($\frac{3}{4}$): die rechte Klappe von innen mit den drei Schloss-zähnen, hintrem Seitenzahn, einem buchtigen Mantel- und zwei Muskel-Eindrücken; endlich das randliche Band zeigend.
8. Lutraria elliptica **Lmk.** Zuerst die rechte Klappe von aussen ($\frac{1}{1}$) und die Schlösser beider Klappen, bestehend aus je einer gegenständigen einwärts vorragenden dreieckigen Band-Grube, worin die Band-Masse noch sitzt, und aus 1—2 kleinen Schlosszähnchen dahinter; — dann das Thier zwischen seinen schwach geöffneten Klappen lang ausgestreckt, von unten ($\frac{2}{3}$); der verwachsene Mantel vorn (links) geöffnet für den Austritt des Fusses, hinten in den Doppelsiphon fortsetzend, dessen 2 Öffnungen noch besonders gezeichnet sind.
9. Donax anatinus **Lin.** ($\frac{1}{1}$). Das Thier zwischen beiden Klappen, den Mantel-Rand, Fuss und die zwei getrennten Siphonen ausstreckend; — die Hinterseite mit dem Bande ist bei Donax ausnahmsweise kürzer als die Vorderseite.
10. Tellina. Zuerst eine linke Klappe der T. strigosa **Lin.** von innen ($\frac{3}{4}$): die 2 kleinen Schlosszähne, das Band, die mächtige bis zum Vorderrande reichende Mantel-Bucht und die zwei Schaalenschliesser-Narben zeigend. Dann das Thier der T. planata **Lin.** (aus dem Mittelmeere), auf seiner linken Klappe liegend, nach Entfernung von Klappe und Mantel-Lappen der rechten Seite. Man sieht die Leber, die zwei Schaalenschliesser, die zwei Mund-Lappen, zwei Kiemen-Blätter der rechten Seite, wovon das äussere in die Höhe geschlagen, Darm, After, Fussmuskel, die zwei durchgeschnittenen Siphonen und hauptsächlich den linken Zurückziehmuskel des untren Siphons, vom vordren Ende der Mantel-Bucht kommend ($\frac{2}{3}$).


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Erklärung von Tafel XLIV.

Enthaltend den Rest der **Dimya sinupallia siphonophora.**

Nach **Forbes** und **Hanley, Rüppel** und **S. Leuckart,** und **Gray.**

Die Arten stammen, ausser Fig. 8 u. 11, aus der Nordsee.
Die Maasstäbe sind einzeln bemerkt.

Fig.

1. Solen siliqua **Lin.** ($\frac{1}{2}$). Das Thier in seiner geöffneten Schaale von unten gesehen, den mächtigen Fuss und den vom unten verwachsenen Mantel umgebenen Doppel-Siphon in eingezogenem Zustande zeigend. Die Anatomie vergl. 34, 9.
2. Mya truncata **Lin.** ($\frac{2}{3}$). Das Thier in seiner Schaale mit ausgestrecktem Doppel-Siphon und Fuss von der linken Seite. Darüber die Löffel-förmige innere Band-Grube der linken und die einfache der rechten Klappe, woran das Band noch haftet.
3. Neaera cuspidata **FH.** (Tellina cusp. **Olivi,** $\frac{1}{1}$). Zuerst das Thier in der Schaale mit vorgestrecktem Fusse und Doppel-Siphon nebst dessen Tentakeln von unten von der rechten Seite gesehen; dann die Schloss-Theile beider Klappen von innen.
4. Pandora, und zwar zuerst P. obtusa **Leach**: das Thier in seiner dünnen Schaale, Fuss und Gabel-förmig gespaltenen Doppel-Siphon ausstreckend, und von der Seite der rechten oder flachen Klappe gesehen; — dann P. rostrata **Lk.**: die Schaale von der Seite der linken oder konvexen Klappe; dabei die innere Ansicht des Schlosstheiles beider Klappen, divergente lineare Band-Grübchen und -Leistchen zeigend.
5. Lyonsia Norwegica **Sowb.** (Mya N. **Chemn.,** $\frac{3}{4}$). Zuerst das Thier in seiner Schaale mit ausgestreckten zwei Siphonen und Fuss, von der rechten Seite gesehen; dann die klaffende leere Schaale von unten, um das „Knöchelchen" zu zeigen, welches von innen auf dem Schlossbande liegt.
6. Gastrochaena modiolina **Lmk.** ($\frac{1}{1}$). Zuerst die geöffnete Schaale mit dem Thiere vom Bauche her gesehen, wo der ganze Mantel bis auf einen kleinen Fuss-Schlitz zugewachsen ist, aus welchem der Fuss hervortritt; hinten ein lang ausgestreckter Doppel-Siphon. Darunter die auch im geschlossenen Zustande am vorder-untren Rande weit klaffende Schaale von unten gesehen. Dann eine aus Sand-Körnern zusammengekittete Flaschen-förmige Wohnröhre in etwas kleinerem Maasstabe.
7. Saxicava rugosa **Lmk.** ($\frac{1}{1}$). Das Thier in seiner geöffneten Schaale von unten, den bis auf den kleinen Fuss-Schlitz zugewachsenen Mantel und die wenig gespaltenen Siphonen zeigend. Dann eine Schaale von der rechten Seite gesehen.

Erklärung der kleinen Buchstaben:

a	Buckel;	*q*	Fuss;
d	inneres Band oder Band-Grübchen;	*r*	Fuss-Schlitz des Mantels;
d'	darauf liegendes „Knöchelchen";	*s*	Mantel-Öffnung vor dem Fusse;
m	Mantel;	*t*	Kieme;
o	Siphonen	*v*	Eingeweide-Sack;
o'	der Kloaken-Höhle,	*w*	Schloss-Fortsatz zur Befestigung eines
o''	der Kiemen-Höhle;	*x*	Napf-förmigen Anhangs der Schaale.

Fig.

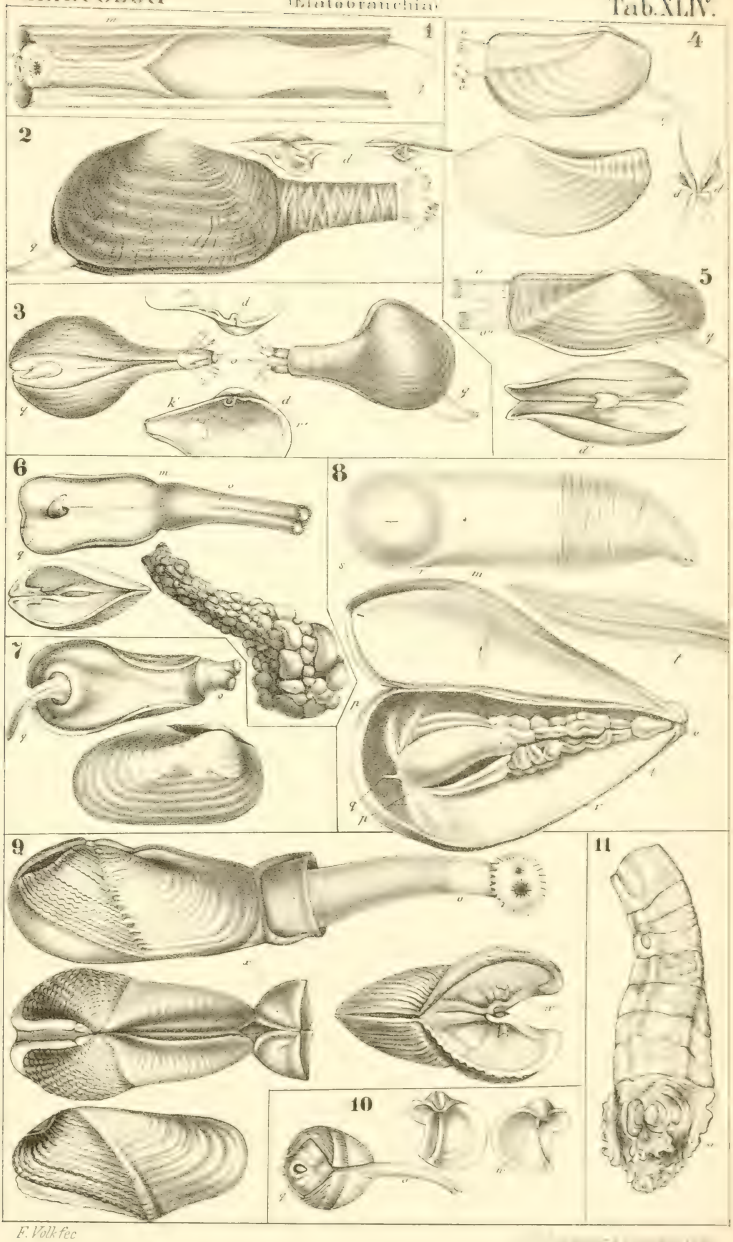
8. Aspergillum vaginiferum **Lmk.** (Brechites v. **Ad.**; Arytaena v. **Leuckt.**) aus dem Rothen Meere. Es ist das Thier ohne Schaale; eine Aspergillum-Schaale ist als Holzschnitt im Texte gegeben; Beschreibung S. 340. Die erste Figur zeigt das Thier in seinem Flaschen-förmigen ganz zugewachsenen Mantel in zusammengezogenem Zustande, am vordren halbkugeligen Ende mit einem engen dem der Schaale entsprechenden Spalte; dicht hinter diesem Ende eine Punkt-förmige Öffnung für den Fuss; die hintre Hälfte, den Siphonen entsprechend, queer gerunzelt und mit den zwei feinen einfachen Siphonal-Öffnungen am Ende. Das Thier ist an seine Schaale und Röhre angewachsen längs der Rückseite des glatten Theils; der After liegt über dem hintren Ende des Eingeweide-Sacks. In einer zweiten Figur ist diese Bauchwand des Mantels herausgeschnitten und nach oben zurückgelegt; im Innern sieht man dann den Nadel-spitzigen Fuss, 4 Mund-Lappen, Rumpf, und neben und hinter diesem die Kiemen in einem durch Zusammenziehung bis zur Unkenntlichkeit gefalteten Zustande. Zwischen beiden Figuren ist der grösste Theil eines entfalteten Kiemenblattes dargestellt. (Der zusammengezogene Zustand der in Weingeist aufbewahrt gewesenen Exemplare gestattet nicht die feinen in die Löcher und Röhrchen des Gieskannen-Kopfes der Schaale gehenden Endfortsätze des Mantels zu erkennen.)

9. Pholadidea papyracea **FH.** (Pholas p. et lamellata **Turt.**, $\frac{1}{1}$). Die erste Figur zeigt Schaale und Thier in ausgebildetem Zustande, im Profil: die Schaale vorn und unten geschlossen, hinten mit dem Napf-förmigen Anhang, woraus der Doppelsiphon mit Fühler-Kranz am Ende weit hervortritt. Darunter Schaale und Napf allein, vom Rücken gesehen. Dann die unausgebildete Schaale ohne vorder-untren Verschluss und ohne Napf im Profil, und dieselbe vom Bauche aus gesehen, wo man ins Innere hinein sieht und den Bogen-förmigen Schloss-Fortsatz erblickt, woran ein Schaalen-Muskel befestigt ist.

10. Xylophaga dorsalis **Turt.** ($\frac{4}{1}$). Schaale mit dem Thiere vom Bauche her gesehen; den vordren Ausschnitt der Schaale sieht man vom Mantel geschlossen, der bis auf den engen Fussschlitz zugewachsen ist; hinten ein langer einfacher, nur am Ende gespaltener Siphon. Dann die zwei leeren Klappen von innen, ebenfalls mit einem Schloss-Fortsatze für den Schaalen-Muskel.

11. Humphreyia Strangei **J. E. Gray.** Der Anfang einer Vermetus-ähnlichen mit dem Bauche aufgewachsenen Röhre, an deren Rückseite dicht am Anfange beide Muschel-Klappen fest eingewachsen sind.

12. Pholas (für deren Abbildung der Raum fehlte, deren Schaale jedoch S. 339 als Holzschnitt gegeben ist) kann man sich mit Hülfe von Fig. 8, 9 u. 10 leicht vorstellen. Äusserlich ist die Schaale ganz und gar wie Pholadidea (Fig. 9 Nr. 3 u. 4) gestaltet, das Thier also mehr verlängert als Fig. 10, und der Siphon nicht gespalten. Am Bauchrande beider Klappen (da wo er in Fig. 9 Nr. 3 am weitesten nach unten vorsteht) ist der Schaalenschliesser befestigt. Das Innere sieht ziemlich wie Fig. 8 in der geöffneten untern Figur aus, nur ist der Fuss stärker und tritt in ansehnlicherer Grösse durch den Mantel mitten in der vorder-untren Öffnung der Schaale hervor.



F. Volk fec.

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00881 3040